U.PORTO
FEUP FACULDADE DE ENGENHARIA
UNIVERSIDADE DO PORTO

MANUTENÇÃO TÉCNICA DE EDIFÍCIOS

Vãos Exteriores: Portas e Janelas

JOÃO VELOSO DA SILVA TORRES

Dissertação submetida para satisfação parcial dos requisitos do grau de

MESTRE EM ENGENHARIA CIVIL — ESPECIALIZAÇÃO EM CONSTRUÇÕES

Orientador: Professor Doutor Rui Manuel Gonçalves Calejo Rodrigues

JUNHO DE 2009

MESTRADO INTEGRADO EM ENGENHARIA CIVIL 2008/2009
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL
Tel. +351-22-508 1901
Fax +351-22-508 1446
✉ miec@fe.up.pt

Editado por
FACULDADE DE ENGENHARIA DA UNIVERSIDADE DO PORTO
Rua Dr. Roberto Frias
4200-465 PORTO
Portugal
Tel. +351-22-508 1400
Fax +351-22-508 1440
✉ feup@fe.up.pt
http://www.fe.up.pt

A meus Pais

"Ser descontente é ser Homem"

Fernando Pessoa

AGRADECIMENTOS

Aproveito este espaço para agradecer a todos os que contribuíram, directa ou indirectamente, para a concretização deste trabalho:

– Ao Professor Doutor Rui Calejo, meu orientador, pela forma próxima, rigorosa, disciplinada e entusiasmante com que orientou este trabalho e me transmitiu valiosos conhecimentos, que evidentemente jamais esquecerei;

– À Eng.ª Sónia Raposo, do Laboratório Nacional de Engenharia Civil, pela forma inexcedível como me recebeu e disponibilizou conteúdos que dificilmente teria obtido de outro modo;

– Aos meus pais, as minhas referências, pois sem a sua presença, apoio e incentivo jamais teria chegado até aqui;

– À minha irmã, sempre presente e disposta a ouvir-me, aconselhar-me e ajudar-me;

– Aos restantes elementos da minha família, em particular aos meus avós, que sempre acompanharam com orgulho e entusiasmo o meu percurso académico;

– Aos meus amigos, pela compreensão e genuína amizade que revelam perante as minhas múltiplas actividades.

RESUMO

A manutenção de edifícios é uma actividade cuja importância económica é ainda reduzida em Portugal. Apesar de práticas comuns de outros países nesta área comprovarem os seus benefícios, há ainda um longo caminho a percorrer junto dos principais protagonistas do sector da construção civil mas, também, junto dos próprios utilizadores.

A utilização de portas e janelas carece de informação técnica que potencie a sua utilização. Nesse sentido, este trabalho apresenta uma metodologia para a manutenção desses órgãos, particularmente para os materiais aço, alumínio, madeira e PVC, que é aplicada a um caso concreto. Para o efeito, faz-se uma síntese do conhecimento sobre manutenção e analisa-se, do ponto de vista tecnológico e exigencial, as especificadades de portas e janelas. Com o objectivo de compreender e antever anomalias, faz-se a análise das principais patologias de caixilharia em edifícios, sugerindo-se possíveis intervenções correctivas.

Em suma, este trabalho pretende ser um modesto contributo de sensibilização para as vantagens técnicas e económicas da adopção de planos de manutenção eficazes e, simultaneamente, apresentar uma metodologia de intervenção válida para portas e janelas, com uma descrição detalhada das operações a efectuar e uma avaliação da sua aplicabilidade.

PALAVRAS-CHAVE: manutenção de edifícios, metodologias de manutenção, portas, janelas, vãos exteriores.

ABSTRACT

Building maintenance is an activity whose economical importance is still reduced in Portugal. Although other countries common practices prove to be beneficial, there is still a long way to go with the main players in the civil construction and also with the users themselves.

Doors and windows have lack of technical information that support its use. For this goal, this work presents a methodology for the maintenance of these components, particularly for steel, aluminium, wood and PVC, which is applied to a case study. A synthesis of the knowledge on maintenance is presented, as well as a technological and requirements analysis. In order to understand and predict anomalies, an analysis of the main pathologies is made, and possible corrective actions are suggested.

In short, this work intends to be a modest contribution to raise the awareness of the technical and economical advantages of the adoption of efficient maintenance plans and, simultaneously, to present an appropriate methodology for the maintenance of doors and windows, with a detailed description of the operations to be executed and an evaluation of its applicability.

KEYWORDS: building maintenance, maintenance methodologies, doors, windows, exterior openings.

ÍNDICE GERAL

ÍNDICE DE FIGURAS

ÍNDICE DE QUADROS

SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

AFNOR – Association Française de Normalisation

APFM – Associação Portuguesa de Facility Management

DEC – Departamento de Engenharia Civil

EFM – Elementos Fonte de Manutenção

EUA – Estados Unidos da América

EuroFM – European Facility Management Network

FM – Facility Management

IEFP – Instituto de Emprego e Formação Profissional

IFMA – International Facility Management Association

INE – Instituto Nacional de Estatística

IPQ – Instituto Português da Qualidade

LCC – Life Cycle Cost

PIB – Produto Interno Bruto

RGEU – Regime Geral das Edificações Urbanas

SCCOP – Sector da construção civil e obras públicas

SIM – Sistemas Integrados de Manutenção

SPAB – Society for the Protection of Ancient Buildings

VAB – Valor Acrescentado Bruto

1
INTRODUÇÃO

1.1. MOTIVAÇÃO

Uma das consequências mais directas do progresso é o aumento da exigência por parte dos consumidores. De facto, o progresso estabelece novas metas exigenciais a todos os sectores da economia. A construção não é excepção.

A manutenção é um sector da actividade económica cuja importância em Portugal é ainda muito reduzida, comparativamente com outros países da União Europeia. E mesmo nos países onde já representa uma fracção significativa relativamente ao conjunto da actividade da construção civil, a manutenção carece de um trabalho de investigação contínuo, que acompanhe as novas realidades e que a aperfeiçoe sucessivamente.

Numa sociedade competitiva onde o dinheiro é, por vezes, o denominador comum de todas as ambições, e no actual contexto de crise internacional, os recursos financeiros devem ser gastos com critérios de rigor e exigência. A implementação de planos de manutenção em edifícios assume, deste modo, uma especial preponderância. O cidadão comum, particularmente no nosso país, não está sensibilizado para as mais-valias decorrentes de uma manutenção cuidada dos espaços de habitação, nem tão pouco tem consciência dos gastos que requer um edifício ao longo da sua vida útil para cumprir integralmente as funções para as quais foi concebido.

Carecendo a utilização de vãos exteriores, em particular de portas e janelas, de informação técnica que potencie a sua utilização, torna-se aliciante o desafio de estudar detalhadamente procedimentos de manutenção para estes elementos construtivos. Por um lado, as envolventes exteriores assumem cada vez mais um papel de destaque, quer na fase de projecto, quer na fase de construção, estando a elas associado um conjunto de factores determinantes para a utilização com conforto de um determinado edifício. Por outro lado, a definição de uma metodologia de manutenção para vãos exteriores, que incida também na concepção de um plano de manutenção, contribuirá, em grande medida, através de estimativas orçamentais, para dar resposta a uma questão complexa mas que assume cada vez mais uma grande pertinência: que gastos estão directa e indirectamente associados à utilização permanente de um edifício?

1.2. OBJECTIVOS E ÂMBITO DA DISSERTAÇÃO

A presente dissertação de mestrado pretende abordar aprofundadamente a problemática da manutenção técnica de vãos exteriores em edifícios. Pretende-se sublinhar em particular as vantagens decorrentes

de uma manutenção adequada e expor os principais problemas detectados na utilização de portas e janelas.

Um dos principais objectivos do presente trabalho é a organização de informação técnica credível e detalhada, nomeadamente através da definição de fichas-síntese, que concentrem informação sobre a temática abordada, dando origem à apresentação de um manual de serviço e de um plano de manutenção, devidamente acompanhados por um orçamento indicativo. O manual de serviço, que constitui um dos documentos mais importantes que resultará deste trabalho, será constituído por duas componentes: uma mais direccionada para a utilização, ou seja, mais voltada para o utilizador – manual de utilização – e uma de índole mais técnica – manual de manutenção. Estes instrumentos, objecto central deste trabalho, serão aplicados a um caso prático, sendo desse modo testada a sua aplicabilidade e aferidas as suas potencialidades e eventuais limitações.

A manutenção é uma área à qual, com particular destaque para Portugal, não é ainda atribuída a devida importância. Por esse motivo, não pode deixar de ser um objectivo claro desta exposição escrita a valorização desta actividade e a sensibilização para a mais-valia que pode significar um investimento programado em acções diversas, incluindo de supervisão, que tenham como fim manter ou recolocar um ou mais componentes de um edifício num estado óptimo para o desempenho das funções que lhe são requeridas.

Constitui também um objectivo deste trabalho fazer-se um enquadramento da utilização de vãos exteriores no âmbito da Teoria da Manutenção, explorando-se o actual estado do conhecimento e percebendo com o detalhe possível o que já foi feito e o que está por fazer no domínio concreto dos vãos exteriores, o que será particularmente útil para reflectir sobre os avanços preconizados por esta mesma dissertação.

Dentro do domínio dos vãos exteriores, serão abordados do ponto de vista tecnológico os componentes portas e janelas, fazendo-se uma análise das características de desempenho mais relevantes dos mesmos e indicando-se as principais normas vigentes sobre a sua aplicação e utilização. Na impossibilidade de ser versar este trabalho sobre todos os materiais que podem constituir estes dois órgãos, as fichas-síntese de manutenção incidirão sobre o aço, o alumínio, a madeira e o PVC.

Esta dissertação pretende ainda contribuir para a quantificação dos gastos que envolve a utilização permanente de um edifício, devendo ser, neste campo, especialmente útil para trabalhos futuros que se debrucem sobre o mesma tema e para complementar trabalhos já realizados na mesma área.

1.3. ORGANIZAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

No capítulo 1, "Introdução", expõem-se os objectivos e o âmbito e referem-se as várias temáticas sobre o qual versa este documento, recorrendo-se a uma sensibilização através de múltiplas perspectivas: histórica, social e cultural, política e económica. É ainda analisada a problemática associada à manutenção técnica de edifícios, no sentido de contextualizar este trabalho e de potenciar o seu correcto posicionamento dentro de uma realidade complexa e abrangente.

A fundamentação teórica deste trabalho é feita no capítulo 2, "Enquadramento Teórico", no qual se faz alusão a um conjunto de conceitos muito importantes no contexto da manutenção e se aborda com profundidade a temática da gestão de edifícios e da sua manutenção técnica. A propósito da gestão de edifícios, este capítulo versa sobre as suas actividades estruturantes, a emergência do *Facility Management* (FM), os custos associados à exploração dos empreendimentos e os Sistemas Integrados de Manutenção (SIM). Já no que concerne à manutenção técnica de edifícios propriamente dita, é

neste capítulo que se enquadra teoricamente esta temática e se definem alguns dos seus eixos principais, como sejam estratégias de intervenção, tipos de manutenção e descrição de operações.

O capítulo 3, denominado "Vãos Exteriores: Portas e Janelas", descreve os sistemas de portas e janelas mais comuns na Europa, não apenas no que diz respeito às principais tipologias e termos utilizados, como também no que concerne à análise das características de desempenho destes órgãos. É neste capítulo que é feita a fundamentação tecnológica dos vãos exteriores que fazem parte integrante do campo de aplicação desta dissertação, referindo-se conceitos importantes associados à vida útil dos componentes.

No capítulo 4, "Metodologias de Manutenção Técnica de Vãos Exteriores: Portas e Janelas", aborda-se especificamente a manutenção técnica de portas e janelas, definindo-se fichas-síntese de manutenção, devidamente detalhadas e acompanhadas de explicações, onde é possível aceder às informações mais relevantes para se operacionalizar um plano de manutenção. Para além disso, é feita uma análise detalhada do processo de instalação de caixilharias e de surgimento de possíveis fenómenos patológicos, com sugestões de intervenção.

O capítulo 5 deste trabalho, "Aplicação de Procedimentos", constitui uma materialização das explanações feitas no capítulo anterior e a sua implementação num caso concreto, através da definição de um cronograma de intervenções e de um orçamento estimativo.

O capítulo 6, intitulado "Conclusões e Desenvolvimentos Futuros", explicita as principais conclusões deste trabalho e aponta algumas linhas de orientação que poderão ser aproveitadas em futuros documentos produzidos sobre as temáticas abordadas.

Por último, constam desta dissertação alguns elementos de trabalho, oportunamente referidos em vários capítulos, que, por serem dificilmente integráveis no corpo de texto ou terem uma importância relativa, foram remetidos para anexos.

1.4. PROBLEMÁTICA ASSOCIADA À MANUTENÇÃO TÉCNICA DE EDIFÍCIOS

Conceptualmente, a forma como os portugueses, num sentido amplo, cuidam dos seus espaços físicos, nomeadamente da sua habitação, está longe de obedecer a padrões exigenciais que constituam verdadeiras acções de manutenção. Neste domínio, há ainda um longo caminho a percorrer, desde logo porque a informação ainda não está devidamente acessível e disseminada.

O binómio construção-reabilitação assume um domínio hegemónico na construção civil, não apenas junto dos consumidores privados, como também junto do Estado, o que dificulta a implementação de políticas eficazes de manutenção. É de realçar o preconceito que existe relativamente a algumas acções de manutenção. Ainda hoje é recorrente ouvir-se dizer que é mais fácil e menos oneroso deixar um determinado elemento deteriorar-se e, depois, substituí-lo por outro novo. Esta ideia-chave, oriunda do senso comum, predomina na prática de grande parte dos portugueses. Pode ainda apontar-se como uma das razões para o reduzido grau de desenvolvimento do mercado da manutenção em Portugal a mentalidade dos empresários e profissionais do sector da construção civil. Efectivamente, o alheamento da classe a esta causa tem constituído, naturalmente, uma barreira forte ao desenvolvimento do sub-sector da manutenção. Contudo, para lá do dever de consciencialização, deve referir-se que a implementação de práticas correntes neste domínio é afectada por dificuldades não apenas exógenas – que já foram referidas – como também endógenas. A este propósito, destaca-se a complexidade de se estabelecerem metodologias concretas que correspondam justamente às necessidades de um determinado elemento construtivo. Muitas das metodologias são apenas validadas após um longo processo de testes e experimentações.

A dificuldade no estabelecimento de metodologias próprias de manutenção advém, por um lado, da existência, num edifício, de uma grande diversidade de materiais e respectivas qualidades, que exigem informação técnica e científica profunda e detalhada. Por outro lado, é inegável que a implementação de planos de manutenção tem uma base empírica forte, sendo que a observação dos resultados da sua aplicação – e consequente validação – pode levar anos ou mesmo décadas. Torna-se, pois, essencial que as questões da manutenção sejam tidas em conta desde a fase de concepção do projecto, pois só assim será possível adoptar as soluções e os procedimentos mais adequados para cada situação concreta.

1.5. Consciencialização Histórica

O Homem teve desde sempre necessidade de encontrar um refúgio que proporcionasse, num sentido amplo, a sua sobrevivência. Na Pré-História, os primeiros abrigos construídos deram resposta a um conjunto muito específico de necessidades. Pretendia-se, antes de mais, a protecção de eventuais intempéries e de ataques provindos de animais selvagens. As exigências por parte dos seres humanos evoluíram e, hoje, a sua satisfação é bem mais complexa. A história da Engenharia Civil cruza-se com a da Arquitectura em diversos momentos. Por vezes, é difícil reconhecer a ténue fronteira que separa estas duas artes.

A manutenção esteve, por vezes de forma implícita, sempre presente na engenharia civil e na arquitectura. Segundo [CALEJO, 2001], em 1895 AC, os egípcios já se organizavam de modo a que determinados trabalhadores se dedicassem exclusivamente à reparação de edifícios e templos. Nessa altura, os egípcios lidavam com patologias que ainda hoje são recorrentes, como infiltrações decorrentes da humidade. Marcus Vitrúvius Pollio, na sua publicação de 10 volumes intitulada "De architectura libri decem", refere-se claramente aos cuidados de manutenção que deveriam ser previstos nas novas construções do Império Romano. A actividade de fiscalização de edifícios remonta ao Século XII, envolvendo operações de limpeza e conservação. Releva ainda que um documento que foi redigido em 1667, na sequência de um grande incêndio na cidade de Londres, estabelece acções de manutenção a serem desenvolvidas pelos utentes dos edifícios. Contudo, foi apenas no Século XIX que surgiu formalmente o conceito de manutenção de edifícios. Com a fundação da *Society for the Protection of Ancient Buildings* (SPAB), em 1877, a manutenção adquiriu finalmente um estatuto próprio, desenvolvendo-se progressivamente como uma área de conhecimento independente e essencial [AGNELO, 2008]. A SPAB opunha-se a violentas remodelações a que eram sujeitos edifícios medievais por parte de arquitectos vitorianos, sendo ainda hoje um reconhecido grupo de pressão britânico que luta pela preservação de edifícios antigos. Em 2006, a SPAB deu início a um novo e ambicioso projecto, denominado *Faith in Maintenance*. A sensibilização de toda a sociedade civil é uma das principais causas da SPAB, que promove ainda a *National Maintenance Week*. Entre outras iniciativas de relevo, esta associação ministra cursos de formação gratuitos a voluntários, no domínio da manutenção de edifícios. A emergência do conceito de manutenção, tal como hoje é conhecido, emanou de um movimento amplo que pugnava pela conservação do património histórico, mais até do que pela preservação de construções recentes.

O Século XX foi preponderante para a evolução da manutenção de edifícios. Deve relevar-se o contributo oriundo do sector da aviação comercial, que deu origem à Engenharia de Manutenção, com o intuito de assegurar um estado de desempenho irrepreensível de todos os componentes das aeronaves. Este novo ramo de actividade trouxe inovação em diversos aspectos, criando novos procedimentos e sistemas de gestão muito eficientes. A questão da segurança dos passageiros na aviação constituiu desde sempre uma grande preocupação, pelo que um grande conjunto de avanços

significativos na área da manutenção advém precisamente da necessidade de os cidadãos não correrem risco de vida. Este desiderato não tem expressão concreta na manutenção de edifícios, mas sim na engenharia de estruturas, devendo, porém, relevar-se que a evolução da Engenharia é devida, em grande medida, ao seu carácter dinâmico e multidisciplinar. Por conseguinte, muitos dos avanços alcançados na manutenção industrial foram, mais tarde, transpostos com sucesso para a manutenção de edifícios.

A década de 60, com o rápido desenvolvimento de novas tecnologias, tendo particular ênfase as ferramentas informáticas, permitiu a implementação de novos sistemas de gestão da informação e de metodologias para a verficação e controlo de desempenho de edifícios. O conceito de edifício inteligente nasceu nos Estados Unidos da América (EUA) na década de 80, impulsionando o crescimento de inúmeras áreas de negócio, como a dos sistemas de automação de segurança, iluminação e intrusão [AGNELO, 2008]. Ainda na década de 70, os sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado foram, contudo, os primeiros a ser controlados electronicamente.

Em Portugal, as primeiras referências claras a actividades de manutenção de edifícios remontam ao reinado de D. Afonso IV, no Século XIV, que manifestava preocupações neste domínio. Mais tarde, no Século XVIII, D. João V decretou formalmente a necessidade de protecção de monumentos históricos, através da criação de um sistema nacional que não viria, contudo, a ser alguma vez implementado. Durante o Estado Novo, foi patente alguma preocupação na manutenção de edifícios hospitalares, que se traduziu na publicação de alguns documentos técnicos sobre o assunto. No âmbito da cooperação Luso-Sueca no sector da Habitação, há ainda registos interessantes da tradução de alguns documentos do Departamento de Construção Sueca de Utilidade Geral, datados de 1977 e 1979, nos quais eram abordados diversos conceitos de manutenção e descrições de diversas operações para diferentes elementos construtivos. Nesta época, a problemática do país centrava-se na construção em quantidade, não havendo mesmo, no domínio técnico, sensibilidade para a manutenção.

Hoje em dia, a forma como os portugueses, num sentido amplo, cuidam dos seus espaços físicos, nomeadamente da sua habitação, está longe de obedecer a padrões exigenciais que constituam verdadeiras acções de manutenção. Neste domínio, há ainda um longo caminho a percorrer, desde logo porque a informação ainda não está devidamente acessível e proliferada.

1.6. Consciencialização Social e Cultural

A manutenção de edifícios deve ser encarada como uma actividade em expansão que está envolvida numa alteração de paradigma no sector da habitação. Apesar de a sua génese estar intrinsecamente relacionada com a manutenção industrial e a necessidade de conservação do património histórico, hoje é potenciada por um vasto leque de factores económicos, sociais e culturais. Em Portugal, sempre foi muito valorizada a aquisição de habitação própria. O sentimento de posse de uma propriedade está enraizado na cultura latina e, em particular, na cultura portuguesa. Uma das melhores ilustrações dessa realidade será, porventura, a ambição de grande parte dos portugueses que, ao longo do Século XX, emigraram para outros países europeus. Muitos fizeram-no para proporcionar melhores condições de vida aos seus familiares e com o claro intuito de, um dia regressando a Portugal, poderem construir a sua casa na terra de origem.

Devendo, portanto, ser interpretada num contexto abrangente, a manutenção envolve, na sua plenitude, mutações profundas do ponto de vista social e cultural. Actualmente, a realidade do mercado de trabalho é bem distinta da vivida em décadas passadas. O paradigma da mobilidade é incontornável e a sociedade tem de se ajustar a essa evidência, porquanto num mercado aberto e global o emprego é um factor preponderante na vida das pessoas. Efectivamente, os edifícios não adquiriram ainda estatuto de

bens de consumo na sua plenitude, realidade que, pelo exposto, é particularmente constatável em Portugal. Hoje, bens que outrora eram comercializados com uma determinada filosofia, como os automóveis, são cada vez mais postos à disposição dos consumidores através de contratos específicos de aluguer. Não obstante a habitação própria ter um carácter muito mais intimista do que qualquer outro bem material, a evolução de determinadas idiossincrasias, não sendo um fim em si mesmo, revela-se absolutamente inevitável.

Os produtos resultantes da construção civil devem obedecer a rigorosos critérios de qualidade e os consumidores devem estar conscientes de todos os custos envolvidos na sua utilização. Embora nem sempre essa realidade seja percepcionada, adquirir uma habitação implica pagar impostos, taxas, facturas de energia e assegurar muitas outras despesas onerosas que assumem um peso elevado no orçamento familiar. Quantificar rigorosamente esses custos, especialmente os inerentes à manutenção de edifícios, é condição necessária para que os edifícios sejam transaccionados no mercado com transparência e segurança para os utilizadores.

As pessoas são iludidas quando adquirem a sua habitação. É nas épocas de crise que todas as oportunidades devem ser aproveitadas no sentido de se lançarem os alicerces da construção do futuro. Vivendo o país e o mundo uma situação difícil, que afecta diariamente de forma indelével a construção civil, todos os agentes envolvidos nesta actividade devem fomentar alterações profundas no sector, principalmente as que envolvem a evolução da mentalidade de projectistas, de construtores e dos próprios consumidores.

1.7. CONSCIENCIALIZAÇÃO POLÍTICA

A construção civil é um dos sectores da economia com maior peso no Produto Interno Bruto (PIB) e na estrutura de emprego do país. Apesar de este mercado estar, actualmente, a passar por uma crise de dimensão ainda não totalmente conhecida, a aquisição de habitação própria continua a ser, sobretudo por parte de jovens casais, uma prioridade indissociável da sua emancipação.

Não existe em Portugal nenhuma política pública global de apoio à manutenção. Ao nível das autarquias, pode assinalar-se um conjunto de projectos-piloto interessante, mas que está longe de constituir uma prática corrente. A par desta realidade, o Estado estimula cada vez mais a reabilitação. Se, por um lado, é evidente que a qualificação dos espaços públicos, sobretudo nos centros históricos das grandes cidades, carece de investimentos avultados, não é menos verdade que as novas edificações deveriam ser enquadradas numa nova filosofia de gestão de edifícios, que contemplasse a fase de uso, operação e manutenção de um edifício como uma etapa exigente e que previsse a produção de informação técnica detalhada, devidamente organizada num manual de serviço.

O Estado poderá assumir, na promoção de políticas de manutenção, um papel impulsionador muito relevante. Para que tal suceda deverá, contudo, começar por dar o exemplo. Ainda que se conheçam honrosas excepções, não é hoje perceptível qualquer orientação estratégica no sentido de se apostar na manutenção do Património do Estado, cujo inventário é vasto e complexo. A acção do Estado deverá pois reflectir-se sobre dois planos distintos mas coerentes: a aposta na concepção de planos de manutenção para os seus próprios edifícios e a definição de um novo quadro legal que estabeleça regras e estímulos que fomentem a manutenção. No contexto deste último domínio torna-se inevitável falar nas etiquetas de certificação. À semelhança do que passará a ser obrigatório para todos os edifícios no curto prazo a nível energético, deveria ser estudada a implementação de uma etiqueta de certificação em cada novo fogo a ser construído, que ponderasse os diversos gastos que a aquisição de um espaço residencial ou com outro fim acarreterá ao longo da sua vida útil. Efectivamente, o cidadão comum não está sensibilizado para os gastos avultados que suportará durante a utilização de um

edifício. Para que esta estratégia seja bem sucedida, sendo que a sua implementação será necessariamente gradual, o Estado deve dar os estímulos certos e incentivar a produção de manuais de serviço que possam também ser consultados com facilidade pelos próprios utilizadores.

As habitações construídas no âmbito de programas de realojamento são um bom exemplo de como uma política integrada de manutenção que conseguisse envolver os utilizadores não apenas potenciaria a poupança de recursos financeiros, como também valorizaria o espaço público. Ao invés da prática corrente, centrada sobretudo em operações profundas de reabilitação, a aposta na implementação de planos de manutenção, que se materializariam no destacamento regular de técnicos a habitações para acompanhar a evolução de eventuais anomalias e patologias, constituiria um grande avanço na consciencialização dos cidadãos.

Para o estabelecimento de uma política de manutenção integrada, é fundamental que o Estado intervenha no sentido de garantir que, durante a fase de construção, os técnicos envolvidos na gestão dos empreendimentos tenham a preocupação de estudar as adequadas operações de manutenção a implementar na fase de uso. Só com um trabalho metódico desde a fase de concepção do projecto até à entrega de um empreendimento serão retirados os máximos proveitos decorrentes da aplicação de um plano de manutenção.

1.8. Consciencialização Económica

A importância da dinâmica do sector da construção civil e obras públicas numa economia é indiscutível, porquanto determina decisivamente o ritmo de crescimento de um país. Não apenas no que diz respeito ao Valor Acrescentado Bruto (VAB) que envolve, como também aos recursos humanos que abrange, a prosperidade de uma economia depende, em grande medida, do grau de desenvolvimento deste sector.

Na década de 90, verificou-se uma evolução notável da indústria da construção, em particular na utilização de novas tecnologias, que abriram caminho à descoberta de materiais inovadores e à implementação de modernas soluções construtivas em obra. Porém, a construção civil revela ainda, enquanto sector, sinais de atraso evidentes, especialmente em Portugal, sendo os baixos níveis de produtividade a máxima expressão dessa realidade.

Nas análises económicas do sector da construção civil e obras públicas, a manutenção e a reabilitação surgem, regra geral, agregadas num único sub-sector. Este facto dificulta uma melhor percepção da relevância e evolução da manutenção enquanto actividade autónoma no seio da indústria da construção. Actualmente, contudo, a avaliação qualitativa do progressivo crescimento desta área de negócio é bem fundamentada numérica e estatisticamente. Efectivamente, a manutenção tem revelado um ritmo de crescimento notável na Europa.

A crise financeira internacional que actualmente se vive, considerada por muitos especialistas a mais dramática dos últimos 80 anos, expôs fragilidades no mercado imobiliário que afectaram de forma indelével o sector da construção civil e obras públicas.

Em Portugal, nos últimos anos, o sector da construção civil foi marcado por novas construções, nomeadamente no que diz respeito ao parque habitacional. Tal facto não será alheio ao êxodo rural e à crescente fixação da população portuguesa na periferia das grandes cidades. A distribuição da população residente não é homogénea no nosso território, verificando-se uma forte bipolarização em torno das áreas metropolitanas de Lisboa e Porto. Em 2007, apenas 19,5% das obras concluídas em Portugal eram obras de alteração, ampliação e reconstrução, o que demonstra uma expressão significativamente menor da reabilitação física do edificado relativamente às novas construções.

Curiosamente, a evolução verificada entre 1995 e 2007 no nosso país traduziu-se numa diminuição da importância das obras concluídas de reabilitação do edificado no total de obras concluídas, atingindo o valor máximo de 24,2% em 1996 e o valor mínimo de 15,8% em 2002. O crescimento do mercado da reabilitação verificou-se quase exclusivamente em Lisboa [INE, 2009]. A reabilitação do património edificado em Portugal tem ainda uma expressão reduzida, sendo ainda afectada, em grande medida, pelas dinâmicas de reorganização do território a que se fez alusão anteriormente. As figuras 1.1, 1.2 e 1.3 ilustram esta realidade.

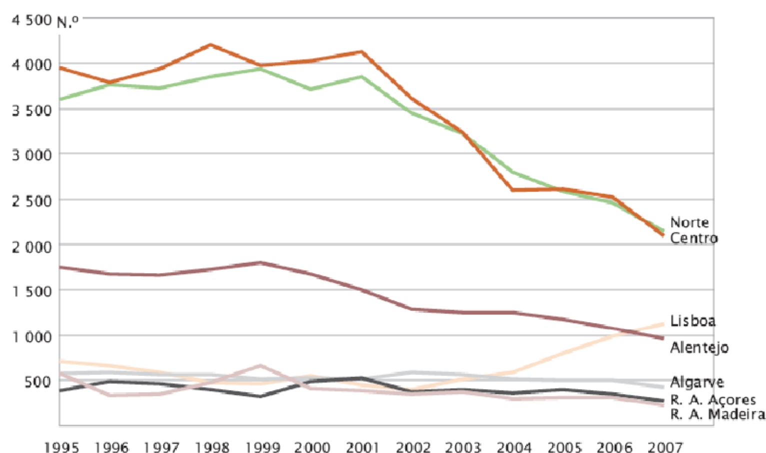


Fig. 1.1 – Reabilitações físicas em Portugal, por NUTS II, de 1995 a 2007 [INE, 2009]

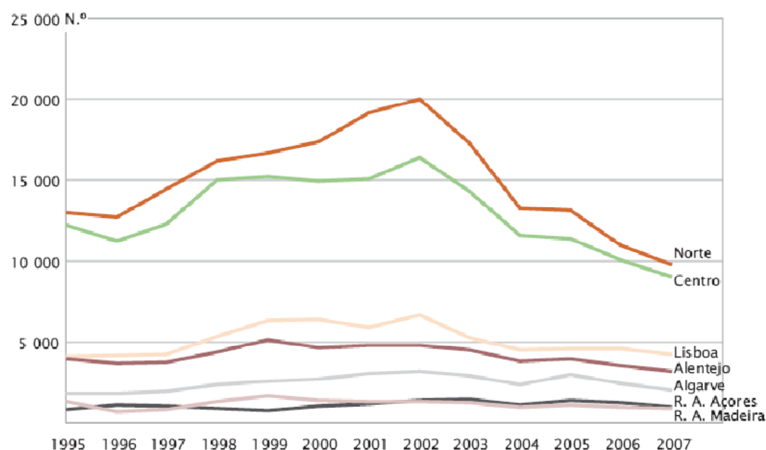


Fig. 1.2 – Construções novas em Portugal, por NUTS II, de 1995 a 2007 [INE, 2009]

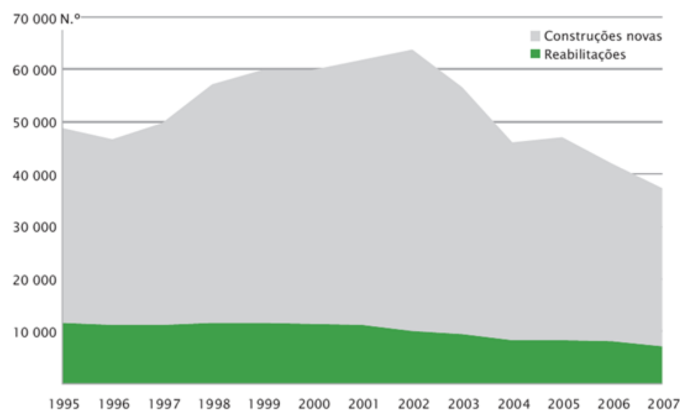


Fig. 1.3 – Evolução das reabilitações e construções novas em Portugal, de 1995 a 2007 [INE, 2009]

Em 2007, no conjunto dos países da União Europeia, os investimentos no sector da construção totalizaram 1304 biliões de euros, tendo uma correspondência de 10,7% do PIB. Tendo esses ano e espaço como referência, operavam 2,9 milhões de empresas, das quais 95% empregavam menos de 20 trabalhadores e 93% menos de 10. O sector da construção civil e obras públicas, no que diz respeito aos recursos humanos, tinha um peso de 7,2% no mercado de emprego e de 30,4% restringindo a mesma avaliação ao emprego industrial, revelando-se o maior empregador no ramo da indústria. A relevância deste sector é inquestionável, havendo estudos que advogam que um emprego na construção gera dois postos de trabalho noutros sectores. Directa e indirectamente, o sector da construção civil e obras públicas envolvia, em 2007, 26 milhões de postos de trabalho. Nesse ano, com excepção do nosso país, todos os países da União Europeia manifestaram uma performance positiva no sector da construção, em grande medida alicerçada no crescimento do sub-sector da reabilitação e da manutenção, em que o crescimento verificado foi de 2,6% [FIEC, 2008]. Em Portugal, no ano de 2007, o sector da construção civil e obras públicas representava 5,6% do PIB e 11% do mercado de trabalho, valores que comprovam a diferente realidade do país face aos restantes membros da União Europeia [INE, 2008].

Os dados disponíveis mais recentes demonstram uma ligeira tendência de recuperação da produtividade na construção, ao nível da União Europeia, quer tendo em conta os 27 países associados, quer tendo em conta exclusivamente os países da denominada zona euro. Esta tendência não é, contudo, suficiente para comprovar uma efectiva retoma da construção. Em Portugal, o índice de produção no sector da construção civil e obras públicas, tendo como referência o ano 2000, era de 67,63 pontos em Dezembro de 2008 [www.1]. Já o índice de emprego cifrava-se nos 76,76 pontos [www.2]. Ambos os parâmetros são reveladores da evolução negativa vivida pelo sector desde o ano 2000.

Em Portugal, a idade média dos edifícios, à data dos Censos 2001, era de 33,92 anos [www.3]. É inegável que a aposta na reabilitação é uma prioridade, ainda para mais tendo em conta o estado envelhecido em que se encontram os nossos edifícios, como ilustra a figura 4. Estima-se que 37,9% dos edifícios têm necessidades de reparação [INE, 2009].

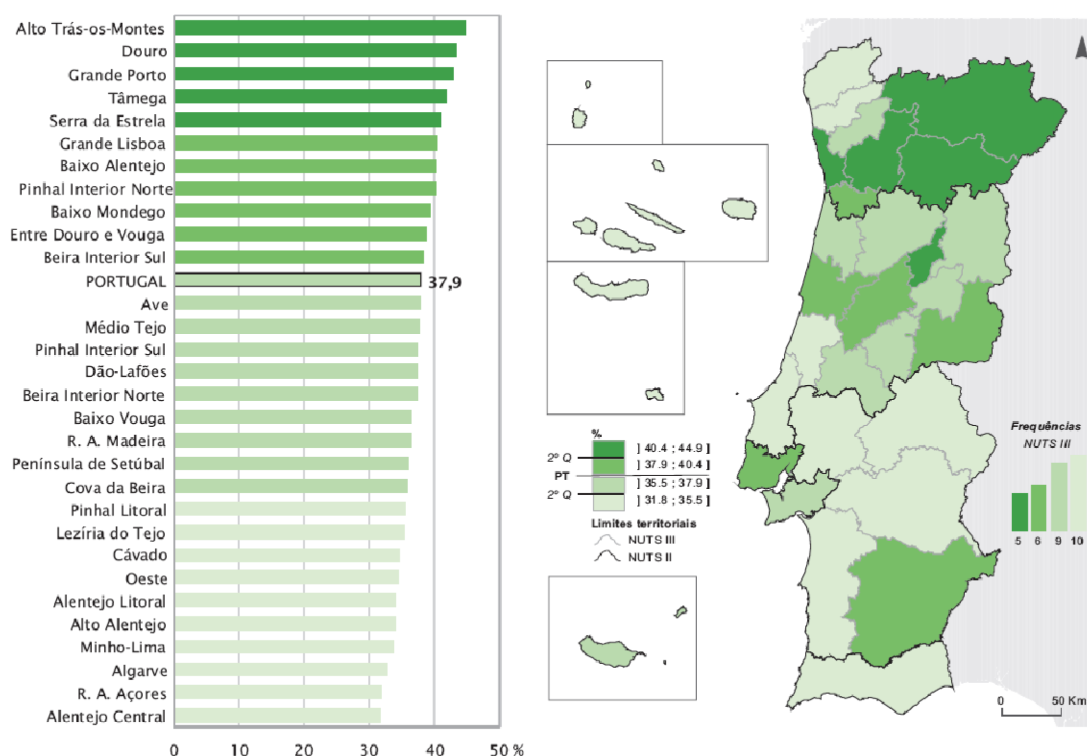


Fig. 1.4 – Proporção de edifícios com necessidade de reparação, por NUTS III, em 2001 [INE, 2009]

No que diz respeito ao índice de produtividade do sector da construção em Portugal, regista-se uma ligeira estabilização, em termos globais, mas ambígua. Enquanto no segmento da engenharia civil se assiste a uma subida superior a 10% do índice de produção, no segmento residencial, responsável por 60% do emprego, continua a verificar-se um agravamento da crise, com quebras homólogas no índice de produção e da carteira de encomendas de cerca de 20% e de 40%, respectivamente. A figura 1.5 revela a evolução do índice de produção do sector da construção de Janeiro de 2007 a Março de 2009.

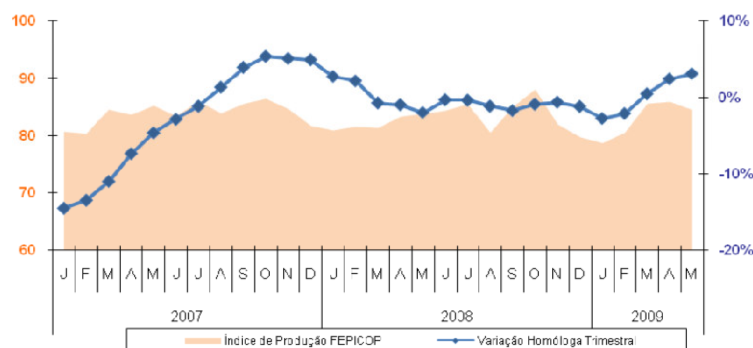


Fig. 1.5 – Evolução FEPICOP de produção do sector da construção (índice 100=2000) [www.4]

Segundo o Instituto Nacional de Estatística (INE), no primeiro trimestre de 2009, o número de trabalhadores do sector da construção diminuiu cerca de 8,3%, em termos homólogos, para cerca de 514 mil. Saliente-se que este é o valor mais baixo desde o primeiro trimestre de 1999. No que concerne ao desemprego, verificou-se um aumento homólogo de 23 mil desempregados no mês de Abril, de acordo com os registos do Instituto de Emprego e Formação Profissional (IEFP). Um em cada cinco novos desempregados inscritos nesta instituição provém do sector da construção, o que revela bem o clima de recessão económica. A figura 1.6 ilustra a evolução das taxas de variação homóloga do emprego e do desemprego na construção.

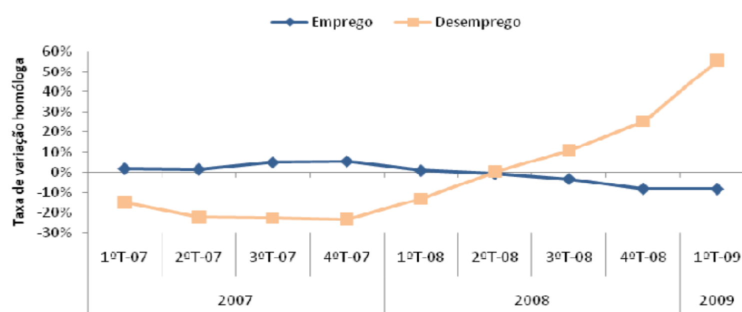


Fig. 1.6 – Evolução do emprego e do desemprego na construção em Portugal [www.4]

Urge promover a qualificação do património edificado, aliando a investimentos dessa natureza planos de manutenção que potenciem a utilização dos edifícios em serviço e, a médio e longo prazo, uma significativa poupança.

2
ENQUADRAMENTO TEÓRICO

2.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Importa, numa fase preliminar desta dissertação, distinguir o conceito de manutenção de outros conceitos com os quais ainda hoje esta actividade é, inoportunamente, confundida. A manutenção tem, cada vez mais, uma expressão própria no contexto da indústria da construção civil.

Havendo, no meio científico, uma grande diversidade de terminologias utilizadas por diferentes autores, por vezes com sentidos diferentes, evidenciar-se-á de seguida a definição de alguns conceitos que doravante serão utilizados no presente documento.

Segundo a norma ISO 6707/1, a "manutenção é a combinação de acções técnicas e respectivos procedimentos administrativos que, durante a vida útil dum edifício, se destinam a assegurar que este desempenhe as funções para que foi dimensionado". A tradução transcrita foi retirada de [CALEJO, 2001] e é, actualmente, a mais aceite no meio científico.

Efectivamente, contrapõe-se, no nosso país, a versão decorrente da acepção comum da palavra "manter", com a padronizada em normalização internacional e que encontra em geral entre nós eco em publicações científicas. As duas divergem fundamentalmente ao nível da inclusão no âmbito da manutenção das acções de gestão ou apenas das acções técnicas de intervenção [CALEJO, 2001]. A figura 2.1 representa graficamente alguns conceitos fundamentais associados à manutenção.

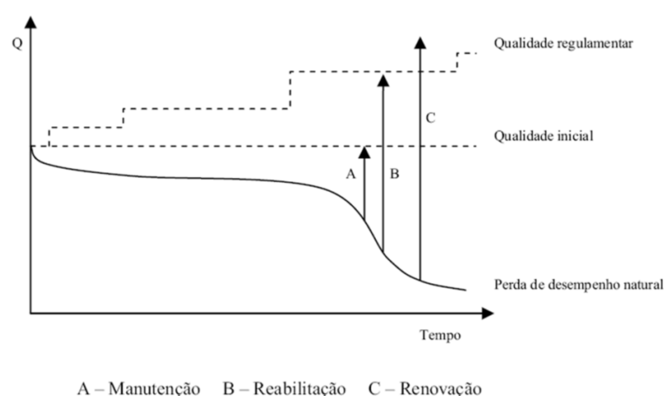


Fig. 2.1 – Ilustração de conceitos fundamentais (adaptado de [PORTUGAL, 2005])

2.1.1. MANUTENÇÃO VERSUS REABILITAÇÃO

A reabilitação pode ser definida como uma intervenção que se destina a dotar um edifício de características que tornem compatível o seu desempenho com exigências ou condicionalismos actuais. À primeira vista, esta definição pode parecer sobrepor-se ao conceito de manutenção. Contudo, enquanto que uma operação de reabilitação pode prever que um determinado edifício satisfaça condições de conforto superiores relativamente às já existentes, uma operação de manutenção é uma intervenção cujo fim é a prevenção ou correcção de ligeiras degradações nas construções, de modo a que estas atinjam o seu tempo de vida útil sem perda de desempenho. A reabilitação desenvolve-se com base em anomalias e patologias a partir das quais se equaciona o desempenho funcional. Por sua vez, a manutenção destina-se justamente a evitar esses fenómenos e, em face destes, repor as condições funcionais originais.

2.1.2. MANUTENÇÃO VERSUS CONSERVAÇÃO

Os conceitos de manutenção e conservação são utilizados indistintamente por diversos autores, pelo que não existe uma uniformização na sua utilização. Segundo [CALEJO, 1989], o termo "conservação" deverá ser aplicado principalmente em alimentos, enquanto que o termo "manutenção" deve ser aplicado a edifícios. O conceito anglo-saxónico de conservação deve ser encarado como uma combinação genérica de operações de manutenção, reabilitação e renovação. Por isso mesmo, faz algum sentido que seja empregue no caso de edifícios históricos ou, então, numa perspectiva abrangente e lata. Faz sentido que o termo "manutenção" seja cada vez mais utilizado, tendo esta tendência sido iniciada no sector industrial, aquando do início da aplicação de metodologias de manutenção a equipamentos mecânicos [ALMEIDA, 1998].

2.1.3. MANUTENÇÃO VERSUS RENOVAÇÃO

A renovação, também denominada beneficiação por alguns autores, distingue-se da manutenção pelo facto de pretender introduzir significativos melhoramentos num edifício, ao nível do seu comportamento funcional. De certo modo, a renovação pode ser encarada como uma operação de reabilitação mais profunda, isto é, que satisfaz e ultrapassa os requisitos de qualidade regulamentares no âmbito das exigências de desempenho dos edifícios.

2.1.4. DEFINIÇÃO DE ALGUNS CONCEITOS ASSOCIADOS À MANUTENÇÃO E REABILITAÇÃO

Não obstante alguns conceitos relacionados com a manutenção serem individualmente definidos em pontos próprios desta dissertação, indica-se de seguida uma possível definição para alguns termos correntemente utilizados neste domínio (adaptado de [PAIVA, 2002] e [CÓIAS, 2004]):

- Patologia da construção (duas definições possíveis) – área de estudo das anomalias das construções, dos seus elementos e dos seus materiais, com base no diagnóstico das causas que lhe dão origem; conjunto de causas e efeitos conexos que estão subjacentes a uma anomalia (manifestação patológica).
- Degradação – fenómeno de alteração progressiva do estado das construções, na sua composição, microestrutura e propriedades, que pode conduzir à ocorrência de anomalias.
- Anomalia – redução do desempenho previsto para um determinado elemento, resultado de fenómenos de degradação, directamente visível ou mensurável.

- Sintomas – formas de manifestação de degradação ou anomalias.
- Diagnóstico – processo ponderado de avaliação de uma anomalia, tendo por base os seus sintomas, com o intuito de se estabelecerem as causas dos danos apresentados por uma construção, isto é, explicando-se os mecanismo favorecedores de degradação.
- Inoperacionalidade – estado das construções que deixam de satisfazer exigências de desempenho.
- Envelhecimento – redução natural do desempenho de um edifício ou elemento, que ocorre gradualmente no tempo, em condições normais de utilização.

2.2. Gestão de Edifícios

2.2.1. Actividades estruturantes da Gestão de Edifícios

A gestão de edifícios é uma área que comporta três actividades distintas: técnica, económica e funcional. A complexidade adjacente à gestão de edifícios advém precisamente da dificuldade de conjugação destes três vectores de intervenção. Esta dissertação versa sobretudo a actividade da gestão de edifícios mais relacionada com a engenharia civil – a actividade técnica – não menosprezando as restantes actividades, representadas na figura 2.2, cuja importância é inquestionável e objecto de estudo e análise cada vez mais comum por parte dos engenheiros civis.

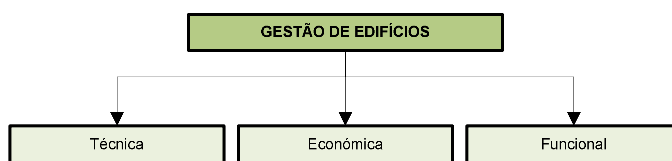


Fig. 2.2 – Estrutura fundamental da actividades da gestão de edifícios

A actividade técnica da gestão de edifícios engloba a manutenção de edifícios. É, portanto, neste ramo que é abordada a garantia do estado de desempenho funcional dos edifícios, prevendo-se operações de correcção de perdas de desempenho e acções de averiguação do comportamento dos edifícios durante a sua vida útil. Segundo [PORTUGAL, 2005], os três procedimentos principais da manutenção técnica de edifícios são a gestão do sistema de manutenção, a execução apropriada de operações e procedimentos de manutenção previstos e a inspecção e monitorização do estado de desempenho dos edifícios, fundamental para a adequação das intervenções à realidade. Destes três eixos de intervenção emana o conceito de engenharia da manutenção.

No seio da actividade técnica da gestão de edifícios, tomam forma outras dimensões relevantes a ter em conta, na maioria dos casos interligadas entre si. Nesse sentido, [CALEJO, 2001] defende que os procedimentos de gestão técnica são fundamentalmente seis:

- Manutenção;
- Limpeza e higiene;
- Emergências;
- Segurança;
- Ajuste funcional;
- Cumprimento legal.

A limpeza e a higiene acabam por ser uma consequência imediata da utilização dos edifícios. As emergências técnicas ocorrem quando algum dos aspectos funcionais do edifício considerados vitais para a sua utilização falha ou está seriamente comprometido, sendo a gestão dessas situações da responsabilidade do gestor de um edifício. A segurança está intimamente relacionada com as emergências, sendo uma área onde se verifica um progresso tecnológico assinalável. Assim, existem hoje no mercado várias soluções que podem contribuir decisivamente para a segurança – tanto activa como passiva – dos utilizadores de um edifício. Outro eixo de intervenção da gestão técnica é o ajuste funcional, que decorre da necessidade de adaptar funcionalmente um edifício a novas realidades. Na maior parte dos casos, o ajuste funcional é consequência de uma incompatibilidade entre as características do edifício e os seus utilizadores. A resolução deste tipo de problemas pode passar por uma alteração dos hábitos dos utilizadores, por forma a que os comportamentos correspondam às condições de utilização previstas para um determinado equipamento ou infra-estrutura. Por fim, o cumprimento legal é uma matéria essencial que deve ser devidamente acompanhada e actualizada. Os aspectos legais estão patentes não apenas nas disposições construtivas de um edifício, que devem ser tidas em conta na sua construção e em eventuais alterações, mas também na forma como os utilizadores interagem com este e, ainda, na manutenção de alguns equipamentos específicos, nomeadamente elevadores, componentes da rede eléctrica e da rede de abastecimento de água. Releve-se que a complexidade na gestão técnica de um edifício é subtancialmente superior em edifícios de grande dimensão, onde se interceptam informações e realidades difusas, sendo difícil definir as metodologias de intervenção mais apropriadas.

Um edifício deve ser encarado como um bem, na verdadeira acepção da palavra. Por conseguinte, um edifício tem um valor associado, cuja rentabilização é, muitas vezes, um dos principais objectivos dos proprietários. Até há relativamente pouco tempo, o investimento de uma família na aquisição de uma segunda habitação era considerado um negócio lucrativo. Porém, a crise financeira internacional, que no momento presente afecta a economia a uma escala global, veio demonstrar as fragilidades das lógicas de especulação em que assentava grande parte do lucro proveniente das transacções no sector da construção civil. Segundo [CALEJO, 2001], os custos decorrentes da exploração dos edifícios podem ser subdivididos da seguinte forma:

- Custos de manutenção;
- Custos de exploração;
- Custos de utilização;
- Custos financeiros;
- Custos fiscais.

A actividade económica na gestão de edifícios obedece aos processos genéricos da gestão financeira. Como tal, devem ser adoptados alguns procedimentos no sentido de optimizar esta actividade. Da gestão financeira retira-se uma metodologia útil, que prevê a definição de objectivos anuais, a monitorização financeira, a previsão de medidas financeiras correctivas e a revisão anual de objectivos [CALEJO, 2001]. Os custos financeiros a ter em conta num empreendimento devem ser considerados desde a fase de concepção até à sua utilização.

A actividade funcional da gestão de edifícios tem como fim promover a actividade técnica, fomentando a aplicação de medidas favorecedoras dos processos de gestão técnica, e está fortemente relacionada com os deveres dos utilizadores. Segundo [CALEJO, 2001], a actividade funcional está relacionada com a garantia do apoio ao desenvolvimento duma determinada utilização de um edifício e assenta principalmente nos seguintes processos:

- Regulamentação da actividade;
- Economia de utilização;
- Representação e promoção da gestão técnica.

A operacionalização da actividade funcional é indissociável do tipo de edifício a abordar. Assim, as estratégias a seguir devem ser diferenciadas, porquanto diferentes utilizações exigem diferentes abordagens. Como exemplos da actividade funcional na gestão de edifícios, pode referir-se a garantia de que a sinalética é correcta e apropriada para um determinado edifício público ou, no caso de edifícios de habitação multifamiliar, a convocação de reuniões de condomínio. Em suma, a actividade funcional tem como objectivo garantir o suporte necessário a uma correcta utilização do edifício, de modo a contemplar as necessidades comuns dos utilizadores [CALEJO, 2001].

2.2.2. FACILITY MANAGEMENT

O *Facility Management* (FM) é uma área de conhecimento que surgiu nos Estados Unidos da América, em 1980, estando relacionado com a complexidade verificada na gestão de alguns edifícios, como hospitais e centros comerciais de grande dimensão. Em 1982, é fundada a *International Facility Management Association* (IFMA), resultado da expansão internacional da *National Facility Management Association*, fundada dois anos antes. O FM ganhou expressão na Europa mais tarde, com o aparecimento da *European Facility Management Network* (EuroFM), que facilitou o intercâmbio de informações e conhecimentos. Tratando-se de um tema actual e bastante recente, o FM é resultado de uma mudança de paradigma no que concerne à forma como é encarada a gestão dos edifícios.

Até há algumas décadas, a exploração das infra-estruturas edificadas não era encarada como uma área de negócio. Contudo, a crescente diversidade de serviços que um edifício de grandes dimensões exige para satisfazer pretensões de índole diversa, como sejam a limpeza, a segurança, a jardinagem e, até, eventuais serviços de *catering*, abriu caminho para que emergisse um ramo de negócio dedicado à exploração quotidiana dos empreendimentos. O FM tem como missão simplificar processos de gestão, numa perspectiva de minimização e optimização, legitimando uma abordagem de mercado das várias actividades paralelas que decorrem simultaneamente em torno de um objecto comum – o edifício.

Qualquer plano integrado de FM exige recursos humanos qualificados e polivalentes para ser bem sucedido. Em certa medida, esta área de negócio assenta numa lógica de especialização autonomizada na gestão de edifícios. Isto é, no caso concreto de um hospital, exemplo académico de um edifício de complexa gestão, existe um vasto conjunto de matérias não directamente relacionado com o principal objectivo da sua utilização que pode ser gerido por entidades autónomas, que reúnam um *know-how* assinalável e que, apostando numa economia de escala, reduzam significativamente os custos de exploração. O FM pode ser definido como um processo de optimização da gestão integrada e pró-activa de edifícios, tendo como principais objectivos, os seguintes desígnios (adaptado de [AGNELO, 2008]):

- Minimizar os custos de ocupação a longo prazo;
- Evitar o estado de obsolescência das instalações;
- Planear o espaço interior de modo a garantir uma ocupação de longa duração funcional, estética e sustentável, evitando, sempre que possível, o planeamento de futuras mudanças.

- Preparar futuras expansões de modo económico e funcional, atendendo às necessidades actualizadas do edifício;
- Celebrar contratos com o máximo de flexibilidade, custos reduzidos e com o menor risco possível.

Em Portugal, o FM é uma área de negócio pouco desenvolvida. É mormente nos Estados Unidos da América, Alemanha e Inglaterra que se verificam os desenvolvimentos mais notáveis, fruto de um meio empresarial activo e atento aos novos nichos de mercado e às possibilidades de negócio que estes podem proporcionar.

A Associação Portuguesa de Facility Management (APFM) surgiu no final de 2006, após terem sido identificados os potenciais agentes desta área em Portugal, assumindo-se como uma associação nacional de profissionais individuais, sem fins lucrativos, com diversos associados representativos de todos os sectores relacionados com o FM. Apesar de ter celebrado protocolos de cooperação com associações estrangeiras como o EuroFM e o IFMA, tentando promover um rápido crescimento desta indústria, urge intensificar a sensibilização do meio empresarial e do Estado para esta nova realidade, missão que é reconhecidamente difícil, mas que certamente acarretará benefícios económicos. Como principais objectivos da APFM, destacam-se a profissionalização do FM e do "Facility Manager", ou seja, do profissional especializado nesta área de negócio.

No que diz respeito à normalização, a APFM é membro correspondente no Instituto Português da Qualidade (IPQ) no âmbito da participação na Comissão Técnica CT348, para normalização na área do FM. Tem ainda participado, por convite, na Comissão Técnica CT94/SC01, cuja missão é definir uma norma portuguesa de sistemas de gestão da manutenção. Coube ainda à APFM organizar uma reunião do Working Group 3 da CEN – TC348, que teve lugar em Lisboa.

Como documento de referência no contexto do FM, assinala-se a norma EN 15221, cuja estrutura é a seguinte:

- EN 15221-1 – Facility Management – Terms and Definitions;
- EN 15221-2 – Facility Management – Guidance in how to prepare Facility Management agreements;
- EN 15221-3 – Facility Management – Quality in Facility Management;
- EN 15221-4 – Facility Management – Taxonomy of Facility Management;
- EN 15221-5 – Facility Management – Processes in Facility Managemet;
- EN 15221-6 – Facility Management – Space Measurement in Facility Management.

No domínio do FM, refira-se que as empresas de gestão de condomínio que proliferaram em Portugal sobretudo no início da presente década têm uma actividade muito limitada, que de forma alguma pode ser confundida com a gestão integrada de actividades que se depreende deste conceito. Regra geral, estas empresas não fazem mais do que marcar reuniões, cobrar verbas aos condóminos, efectuar pagamentos a empresas de limpeza e conferir a validade de seguros.

O mercado português tem especificidades próprias que estão na origem deste atraso, comparativamente com países mais desenvolvidos. Das características próprias do mercado nacional, indica-se, de seguida, as que, actualmente, revelam um carácter mais inibidor da expansão deste segmento de negócio:

- Cultura conservadora por parte dos empreendedores, com escasso sentido de oportunidade e elevado receio do risco;

- Oferta de serviços fragmentada e pouco especializada;
- Falta de sensibilidade para a maximização do retorno do investimento;
- Recursos humanos pouco qualificados e avessos à mudança.

O FM é uma área de negócio aliciante e com extraordinárias potencialidades em Portugal. Vivendo o país e o mundo uma crise complexa, em que necessariamente se verificará uma mutação do tecido empresarial, é de todo expectável que novas empresas neste domínio sejam bem sucedidas. Para que isso suceda, as empresa deverão, contudo, manifestar um conjunto de características que lhes permita conquistar, paulatinamente, o mercado nacional, destacando-se (adaptado de [AGNELO, 2008]):

- Recursos humanos qualificados, competentes, fortemente motivados e continuamente formados;
- Actualização permanente de métodos e processos, apostando na inovação e no acompanhamento das novas tendências dos mercados externos;
- Domínio das tecnologias de informação e comunicação, quer na perspectiva da informatização dos dados, quer na perspectiva da publicitação regular dos serviços prestados, em órgãos de comunicação social e feiras da especialidade;
- Filosofia de combate aos gastos supérfluos;
- Cultura empresarial fortemente concorrencial.

2.2.3. Custos dos Empreendimentos

2.2.3.1. Vida útil de um edifício

A vida útil de um edifício é, segundo a norma ISO 15686-1, o período de tempo após a construção em que o edifício ou os seus elementos igualam ou excedem as exigências mínimas de desempenho. Esta noção é a mais abrangente e consensual, havendo, contudo, outras igualmente válidas [CÓIAS, 2004] apresenta três definições para este conceito:

- Período durante o qual a estrutura conserva os requisitos do projecto sobre segurança, funcionalidade e estética, sem custos inesperados de manutenção;
- Período de tempo a seguir à construção durante o qual a fiabilidade da estrutura satisfaz a especificação;
- Período de tempo a seguir à instalação durante o qual um edifício ou as suas partes respeitam ou excedem as exigências de desempenho.

Segundo [PAIVA, 2002], o tempo de vida útil é o período de vida durante o qual as construções mantêm desempenho compatível com as exigências estabelecidas, sem necessidade de intervenções para além da sua manutenção.

A estimativa da vida útil de um elemento é um dos factores determinantes para melhor prever os custos dos empreendimentos. Tratando-se de um processo complexo, a estimativa da vida útil pode ser feita através de diferentes processos, referidos sumariamente nesta dissertação:

- Métodos determinísticos ou factoriais;
- Métodos probabilísticos;
- Métodos de engenharia.

Os métodos determinísticos baseiam-se na vida útil de referência e em valores determinísticos de alguns parâmetros importantes, simplificando a complexidade dos factores de degradação; os métodos probabilísticos assentam em informações estatísticas e probabilísticas, mas revelam-se de complexa utilização; por fim, os métodos de engenharia são fundamentados na vida útil e em funções de distribuição de probabilidades de alguns parâmetos-chave, sendo eficientes mas exigindo um vasto conjunto de documentação técnica que explicite a sua aplicação ([HOVDE, 2005], [CECCONI, 2002] e [PORTUGAL, 2005]).

Efectivamente, a estimativa da vida útil de um edifício permite:

- definir com elevado grau de rigor e risco reduzido os custos de uma edificação;
- adoptar estratégias de manutenção adequadas a cada caso, com uma previsão de custos realista e periodicidades de intervenção apropriadas;
- optar entre diferentes estratégias de manutenção e diferentes soluções técnicas.

Relacionado com o conceito de vida útil está o conceito de vida projectada, que corresponde ao período de vida útil em serviço sob determinadas condições de utilização.

2.2.3.2. Análise do custo global e dos custos de manutenção

Os custos inerentes a um empreendimento são complexos e dificilmente quantificáveis. O custo da construção de um edifício é apenas uma parcela estática quando se pretende determinar o custo global, englobando despesas com o terreno, o projecto, a construção e a obtenção de licenças diversas. Nesse sentido, os custos com manutenção devem ser previstos num contexto de custos globais e não apenas de custos iniciais. O custo global (Cg) pode ser definido como o somatório dos custos iniciais (Ci) com os custos de manutenção (Cm) referentes a um ano determinado ano padrão [FLORES, 2002]. Os custos de manutenção equivalem ao produto do custo anual de manutenção (m) por um valor temporal correspondente a um número de anos (T). Deste raciocínio resulta uma equação simples, sobre a qual se podem fazer algumas reflexões:

$$Cg = Ci + Cm = Ci + m\,T.$$

Enquanto que o custo inicial é facilmente mensurável, resultando da aplicação das medições pelos custos unitários, respeitando as disposições do projecto, os parâmetros que permitem quantificar os custos de manutenção são de difícil determinação. O custo anual de manutenção depende de diversos factores, quer sejam relacionados com o edifício em causa – materiais utilizados, periodicidade de intervenções – quer sejam relacionados com o meio onde este se insere. A melhor forma de potenciar um maior domínio sobre os custos globais dos empreendimentos é, efectivamente, prever, em fase de projecto, operações de manutenção programadas no tempo e específicas para cada caso. O método *Life Cycle Cost* (LCC) pode configurar uma ferramenta de suporte de decisão importante, permitindo a análise de diferentes cenários de manutenção e a optimização do binómio custo/eficácia [FLORES, 2002]. As equações a que recorre são mais complexas mas mais realistas, uma vez que, entre outros aspectos, têm em conta uma taxa anual de actualização financeira.

Os custos de manutenção são influenciados por encargos com mão-de-obra, produtos e equipamentos para a realização das operações, mas também por encargos indirectos, como sejam os custos da não manutenção, indemnizações e coimas. O objectivo é, naturalmente, assegurar que os custos com manutenção estão o mais próximos possível de um valor óptimo. Para o efeito, existem três

indicadores que podem fornecer informações válidas nesse sentido: valor óptimo do custo/ano; evolução dos custos com a idade; frequência da intervenção [CALEJO, 1989].

Os custos de manutenção e reparação evoluem de forma exponencial à medida que a degradação de um edifício se vai acentuando. Segundo um estudo realizado em 1999 na Islândia, que incidiu sobre 220 edifícios, verificou-se que os proprietários dos imóveis em estudo investiam em encargos de manutenção, em média, 2% dos custos de construção de uma nova habitação por ano. A figura 2.3 indica de que forma evoluem os custos das reparações consoante o tipo de intervenção realizada.



Fig. 2.3 – Custos das reparações consoante o tipo de intervenção [FLORES, 2002]

2.2.4. Sistemas Integrados de Manutenção

Os Sistemas Integrados de Manutenção (SIM) visam auxiliar as actividades técnica e funcional da gestão de edifícios, registando todas as ocorrências e tipificando procedimentos. Segundo [CALEJO, 2001], um SIM pretende, mais detalhadamente:

- identificar e disponibilizar interlocutores e decisores capacitados;
- tipificar a situação, facilitando a análise e resposta (automatizando-a, se possível);
- padronizar procedimentos de contratação e intervenção;
- unificar as acções de registo, alimentando com um único acto as bases de dados contabilísticas, tecnológicas e funcionais;
- recolher informação final e realimentar o sistema.

Os SIM estabelecem uma cadeia de contactos a partir de uma dada ocorrência, facilitando a decisão de intervenção em cada momento. Sendo um SIM uma base de dados de um edifício, o seu gestor pode programas as intervenções conhecendo o seu historial, o que lhe permite ter acesso a dados como a frequência de ocorrência de anomalias. Da aplicação de um SIM resulta uma redução dos custos de manutenção, na medida em que o gestor disporá de preciosas informações para realizar o seu trabalho. Estas informações, quando correctamente analisadas e perspectivadas, configuram heurísticas que devem ser tidas em conta numa estratégia de manutenção.

Os três eixos fundamentais de um SIM são o cadastro, o plano de manutenção e a caracterização da intervenção. O cadastro versa sobre aspectos técnicos, económicos e funcionais, sendo essencial para a constituição de uma base de dados com o registo detalhado de todas as ocorrências. O plano de manutenção é um elemento-chave do processo, precedendo a intervenção no caso de situações não

urgentes. A caracterização da intervenção divide-se em intervenções-padrão, operações de emergência e operações de reabilitação.

Com os SIM, cuja lógica de funcionamento é ilustrada na figura 2.4, procura-se impedir a redundância de processos, eliminando-se barreiras burocráticas na actividade da manutenção através de uma base de dados relacional onde os *inputs* de informação são determinantes na implementação destes processos [CALEJO, 2008].

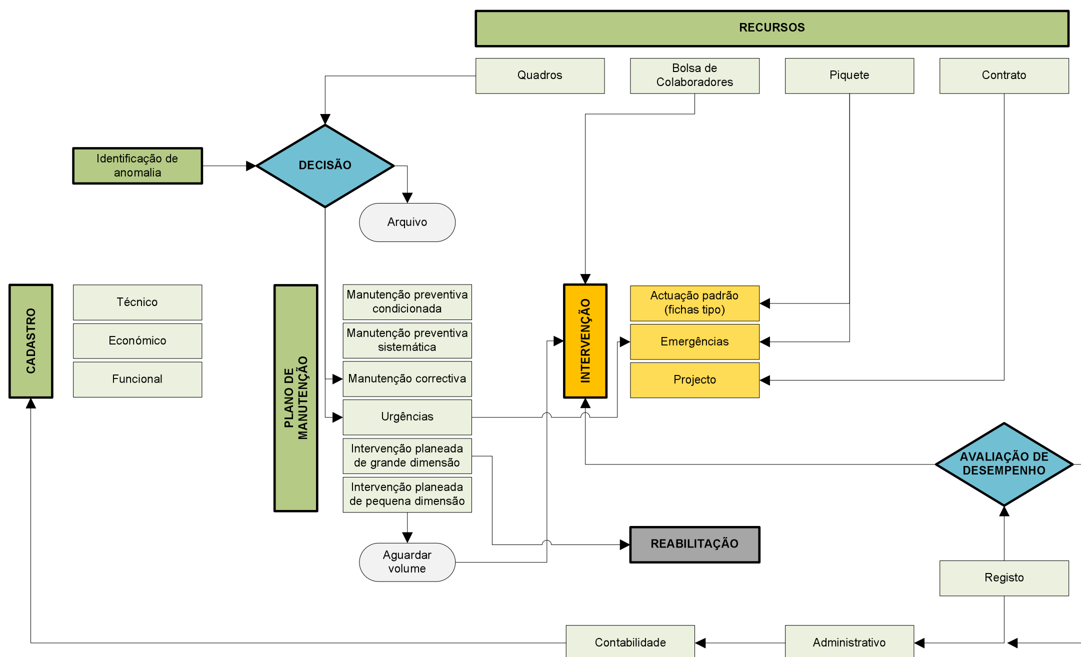


Fig. 2.4 – Fluxograma da estrutura de um SIM (adaptado de [CALEJO, 2001])

2.3. Fundamentos Conceptuais

2.3.1. Elementos Fonte de Manutenção

Numa lógica sistémica da actividade da manutenção, um edifício é constituído por vários elementos, que permitem uma subdivisão e caracterização funcional do edifício. Surgem assim os Elementos Fonte de Manutenção (EFM). Cada EFM tem uma especificidade própria, estando associados modelos de degradação exclusivos e, naturalmente, diferentes operações de manutenção.

Nesta dissertação, referencia-se, no quadro 2.1, a listagem de EFM de [CALEJO, 2001], que permite a associação de diferentes níveis de agregação e a fácil referenciação dos elementos através de um código.

Quadro 2.1 – Listagem de EFM [CALEJO, 2001]

Elementos Fonte de Manutenção		
Nível 1	Nível 2	Nível 3
Elementos edificados	Estrutura	Fundações
		Elementos verticais
		Elementos horizontais
	Panos de parede	Exteriores
		Interiores
	Cobertura	Acessível
		Não acessível
Acabamentos	Revestimentos horizontais	Tectos
		Pavimentos
	Revestimentos verticais	Exteriores
		Interiores
	Vãos exteriores	Portas
		Janelas
	Vãos interiores	Portas
		Janelas
Instalações	Abastecimento de água	Rede
		Louças e comandos
		Outros
	Esgotos	Rede
		Outros
	Electricidade	Rede
		Outros
	Outros	Rede
		Outros
Outros	Outros	Ventilação
		Equipamento
		Juntas
		Outros

2.3.2. Manutibilidade

A AFNOR define manutibilidade como a probabilidade de restabelecer a um sistema as suas condições de funcionamento específicas, em limites de tempo desejados, quando a manutenção é conseguida nas condições e com os meios prescritos [www.5]. Este conceito está associado à facilidade de realização de acções de manutenção, devendo ser atendido desde a fase inicial de concepção de um projecto. Só desse modo será possível proporcionar aos utilizadores todas as condições para potenciarem a exploração de um edifício.

As dificuldades práticas de executar operações de manutenção potenciam o aparecimento de anomalias e a consequente perda de desempenho de um edifício ou componente, influenciando negativamente a sua durabilidade.

2.3.3. Obsolescência

A norma ISO 15686-1 define obsolescência como sendo a perda de aptidão de um determinado elemento para desempenhar satisfatoriamente as suas funções, por elevação do nível exigencial. A quantificação da obsolescência pode ser feita comparando-se o nível de qualidade exigencial e o nível

de desempenho, em determinado momento da vida útil. Este fenómeno não deve ser encarado como uma acção directa sobre o edifício, uma vez que resulta de uma análise comparativa.

A obsolescência, segundo a mesma norma, poderá ser funcional, tecnológica ou económica. A obsolescência funcional ocorre quando uma dada exigência funcional já não é requerida, por ser desinteressante num novo cenário de utilização. A obsolescência tecnológica resulta do surgimento de soluções mais modernas e atractivas, evidenciando benefícios para o utilizador. Por último, a obsolescência económica verifica-se quando, independentemente do seu estado, um edifício ou um seu componente deixam de ser atractivos numa perspectiva de custo de utilização [CALEJO, 2001].

2.3.4. Agentes de Degradação

Segundo a norma internacional ISO 15686-1, a degradação pode definir-se um processo de alterações na composição, microestrutura e propriedades de um componente ou material, que ao longo do tempo reduz o seu desempenho [PORTUGAL, 2005].

Numa situação ideal, os edifícios não deveriam necessitar de manutenção. Porém, ao envelhecerem naturalmente e estarem sujeitos a agentes de degradação, classificados no quadro 2.2, vão vendo o seu desempenho diminuir progressivamente. Para além desses aspectos, eventuais defeitos, erros de utilização ou causas acidentais podem acelerar consideravelmente este processo. A figura 2.5 pretende esquematizar o processo de perda de desempenho de um componente.

Quadro 2.2 – Classificação de agentes de degradação (adaptado de [CALEJO, 2001])

Natureza	Classe
Mecânicos	Gravitação, forças e deformações impostas ou restringidas, energia cinética, vibrações e ruídos
Electromecânicos	Radiação, electricidade e magnetismo
Térmicos	Níveis extremos ou alterações rápidas de temperatura
Químicos	Solventes, oxidantes, ácidos e sais
Biológicos	Vegetação e microorganismos

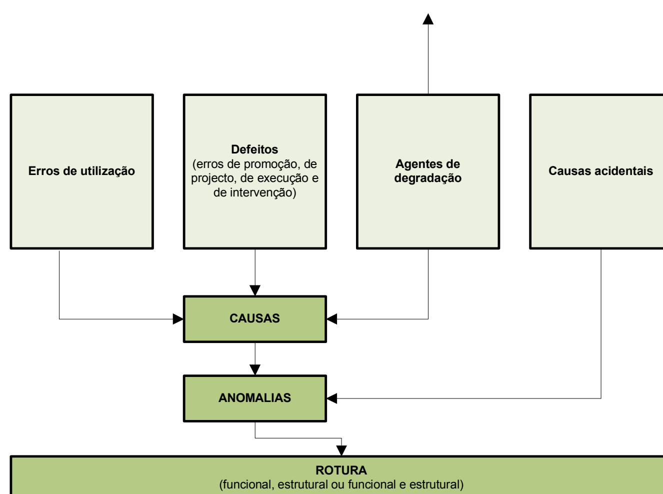


Fig. 2.5 – Processo de perda de desempenho (adaptado de [CIB W86, 1993])

A duração da vida útil de um edifício varia caso a caso. Alguns edifícios são projectados para uma vida entre 50 e 60 anos. Porém, a implementação de planos de manutenção eficazes pode permitir durações de 100 a 120 anos [ROCHA, 2005].

Torna-se pertinente, a propósito dos agentes de degradação de um edifício, evidenciar a relevância da cadeia de manifestações causa-efeito que é subjacente a uma anomalia. Uma anomalia é apenas a face visível deste fenómeno, isto é, uma manifestação da patologia. Por detrás da sua existência está naturalmente uma causa. Muitas vezes, esta causa é já uma consequência de uma causa anterior, e assim sucessivamente. É nesse contexto que surge o conceito de cadeia de manifestações. Para cada patologia, é possível estabelecer sucessivas relações causa-efeito e enquadrar com precisão o surgimento de uma anomalia.

A título de exemplo, considere-se o aparecimento de microorganismos num elemento de madeira próximo de uma janela exterior de um compartimento pequeno, raramente utilizado e pouco iluminado. Aparentemente, tendo em conta as condições descritas, esta manifestação resultará da existência de humidade no compartimento. Ora, esta humidade poderá, hipoteticamente, ser devida a uma falha no sistema de vedação da caixilharia. Por sua vez, a falha no sistema de vedação deverá ser resultado de uma outra causa. Em suma, o aparecimento de microorganismos decorre de um processo dinâmico e contínuo. Uma das estratégias de intervenção para recuperar o desempenho de um edifício é justamente eliminar um dos elos da cadeia de manifestações causa-efeito de eventuais anomalias. Por exemplo, ao eliminar a exposição do caixilho à pluviometria, colocando uma pala protectora, seria eliminada a causa, bastando recuperar a imagem para resolver a patologia.

2.3.5. Graus de Prioridade

Num edifício com visíveis anomalias, a decisão de intervir prioritariamente num EFM em detrimento de outro deve assentar em critérios quantitativos, sempre que possível, porquanto uma análise qualitativa carece sempre de alguma objectividade. A degradação dos materiais não é o único parâmetro em análise. Os níveis de funcionalidade de um elemento devem também ser avaliados no estabelecimento de graus de prioridade, devendo estes ser sempre encarados de forma flexível.

Segundo [JOHNSON, 1999], a prioridade das acções de manutenção deve ser definida tendo em conta mais do que um factor. Deverá ser considerado o carácter de urgência, o desempenho do edifício, a influência na utilização normal do edifício, o efeito negativo nos utentes e os orçamentos limitados de manutenção.

É na fase de projecto que devem ser estabelecidos os graus de prioridade para as intervenções, tendo em conta os procedimentos técnicos definidos pelos projectistas, fornecedores e fabricantes. Consideram-se habitualmente quatro níveis [FLORES, 2003]:

- P1 – Prioridade máxima;
- P2 – Prioridade média;
- P3 – Prioridade normal;
- P4 – Sem prioridade.

Quando está em risco a segurança e saúde das pessoas, a prioridade correspondente é, naturalmente, a prioridade máxima (P1). Nestes casos, considera-se que a necessidade de intervenção é urgente. Os restantes níveis de prioridade têm uma relação directa com a gravidade da deterioração dos elementos. Ao nível P2 está associada uma degradação acentuada, bem patente quando um elemento atinge a sua

vida útil apresentando anomalias mas, contudo, preservando a segurança dos utilizadores. O nível P3 corresponde a um estado de pouca degradação do elemento e, por fim, os elementos sem prioridade visível têm associado o grau de prioridade P4. Nestes dois casos, considera-se que a degradação do elemento foi normal. Segundo [FLORES, 2002], a principal diferença entre os níveis P3 e P4 prende-se com a maior ou menor manifestação de sintomas pré-patológicos, sendo que no caso do grau de prioridade P4 esses mesmos sintomas são praticamente indetectáveis a olho nu.

2.3.6. PERIODICIDADE DAS INTERVENÇÕES

Cada intervenção deve ter uma periodicidade específica, dependendo do EFM em causa e das características do meio onde este se encontrar. Estabelecer um cronograma de intervenções num edifício é uma opção adequada, na medida em que é possível articular diferentes operações e, desse modo, gerar uma redução de custos de manutenção e, ademais, minimizar possíveis perturbações que possam afectar o regular funcionamento do edifício.

O Regime Geral das Edificações Urbanas (RGEU) estabelece uma periodicidade legal para acções de manutenção obrigatórias de 8 anos. Porém, alguns componentes do edifício necessitam de intervenções mais regulares, razão pela qual esta indicação deve ser relativizada, estabelecendo-se mecanismos de inspecção consistentes e eficazes.

2.4. MANUTENÇÃO TÉCNICA DE EDIFÍCIOS

2.4.1. INTERVENIENTES NO PROCESSO DE MANUTENÇÃO

As acções de manutenção devem ser previstas desde a fase de concepção de um edifício. Nos últimos anos, os donos de obra têm adquirido progressivamente uma maior sensibilidade para a importância desta actividade, facto que tem vindo a alterar de forma significativa os diversos mecanismos de intervenção neste domínio. Efectivamente, a percepção de que o custo global de um imóvel não abrange unicamente os custos envolvidos na sua construção tem-se manifestado de forma cada vez mais evidente, não apenas junto da actividade da construção civil, como na própria opinião pública. No quadro 2.3 indicam-se os intervenientes num processo de manutenção.

Quadro 2.3 – Intervenientes num processo de manutenção [PAULINO, 2009]

Designação	Área de participação	Principais funções
Dono de obra	Estratégia	Definir o objectivo da intervenção e acompanhar o desenvolvimento
Projectista	Concepção	Conceber e detalhar aprofundadamente a intervenção
Fiscalização	Planeamento e controlo	Acompanhar e verificar a realização da intervemção
Empreiteiro geral	Execução	Coordenar os trabalhos e executar parte destes
Subempreiteiro	Execução	Executar trabalhos da intervenção, eventualmente mais específicos
Fornecedor	Execução	Fabricar ou distribuir os materiais a empregar
Utente	Utilização	Participar quaisquer anomalias ou fenómenos pré-patológicos

Segundo [GOMES *et al*, 1993], é indispensável sensibilizar os principais agentes envolvidos nas várias fases de um empreendimento, que vão desde a promoção e planeamento, passando pela concepção, projecto e execução, até à utilização final e manutenção.

Na fase de projecto, o envolvimento dos engenheiros é essencial para a optimização e implementação de futuros planos de manutenção. É nesta fase que são tidos em conta de forma mais evidente o tipo de

funcionalidade e utilização de um edifício e, ainda, o nível de conforto que este deverá proporcionar, devendo ser preconizadas as soluções que melhor correspondam às condições de utilização pretendidas. Estes parâmetros são essenciais para a adopção dos procedimentos mais adequados e, nomeadamente, para a definição dos níveis de manutenção apropriados a cada empreendimento. Por conseguinte, é também na fase de projecto que melhor se pode delinear uma estratégia adequada de manutenção, assente nas várias realidades que acompanharão a vida útil de um empreendimento, preterindo-se opções que demonstrem um deficiente desempenho. Segundo [FLORES, 2003], na fase de estudos e projectos devem-se equacionar as soluções construtivas com os respectivos custos globais, avaliando aspectos técnicos e de durabilidade.

É legítimo concluir que o dono de obra deverá ser o elo de ligação entre os diversos intervenientes num processo de manutenção, cabendo-lhe a responsabilidade de articular toda uma estratégia que tem como fim último a potencialização das condições de utilização de um edifício.

Não obstante a concepção de um bom projecto ser essencial, deve ser relevada a actividade de outros intervenientes, como a fiscalização, os empreiteiros e subempreiteiros e, naturalmente, os diversos fornecedores de equipamentos e serviços. A estes últimos é incumbida a missão de prestarem os seus serviços disponibilizando o máximo de informação sobre os produtos instalados, pois só assim poderá ser elaborado um manual de serviço que atenda a todas as especificidades de um edifício. Por outro lado, o facto de um determinado projecto ter um nível de qualidade elevado não assegura, *per si*, uma correcta execução das intervenções. A fiscalização tem, portanto, um papel decisivo no planeamento e controlo de uma obra, devendo acompanhar e verificar de forma exímia o seu progresso.

Na fase de execução, o empreiteiro geral, os subempreiteiros e os fornecedores de materiais têm o papel mais importante, devendo coordenar os trabalhos e a sua execução e, naturalmente, assegurar o fornecimento dos materiais a empregar. O utente é um dos principais intervenientes num processo de manutenção. A sua participação é imprescindível, na medida em que está em contacto directo com o edifício e, como tal, é o primeiro agente de uma cadeia de contactos e responsabilidades a poder participar os pré-sintomas que afectam o edifício. Por outro lado, o utente pode realizar um conjunto de procedimentos preventivos de forma a evitar determinados fenómenos pré-patológicos.

Segundo [CALEJO, 2001], não sendo a manutenção impessoal nem automática, deve ser instituída uma entidade cuja missão seja manter o desempenho de um edifício num patamar adequado. Esta entidade – que poderá ser designada gestor do edifício – terá diferentes níveis de solicitação, consoante a extensão do parque edificado sob sua tutela. No caso de uma habitação individual, o gestor poderá ser o próprio proprietário. No caso de bairros sociais ou de outras infraestruturas com um grau de exigência superior, o gestor do edifício deverá ser encontrado em cada caso com uma grande ponderação, pois ser-lhe-á confiada a responsabilidade de dar resposta a um alargado conjunto de necessidades. O gestor de edifícios terá como missão, nestes casos, dar uma resposta tecnológica em tempo útil às solicitações do edifício e dos seus utentes.

2.4.2. Estratégias de Manutenção

A elaboração de uma estratégia de manutenção pressupõe um estudo das várias operações que deverão ser realizadas ao longo da vida útil de um edifício. Essa idealização deve ser alicerçada na clarificação dos objectivos e métodos a aplicar. Uma estratégia de manutenção pode ser definida como o modelo ou método utilizado para se implementar um plano de manutenção e, por conseguinte, se atingirem os objectivos subjacentes a esse mesmo plano, desde que esteja bem concebido. Sobressai, neste contexto, a importância do método nas estratégias da manutenção. Não é possível ser bem sucedido na

implementação de planos de manutenção se não houver uma organização coerente e uma programação consciente das várias operações, o que pressupõe um adequado retorno de informação, conceito explicitado nas figuras 2.6 e 2.7. De facto, durante a utilização e exploração de um edifício, surge um conjunto de informações muito relevantes, nomeadamente no que concerne ao aparecimento de anomalias, que deve ser tido em conta em projectos posteriores.

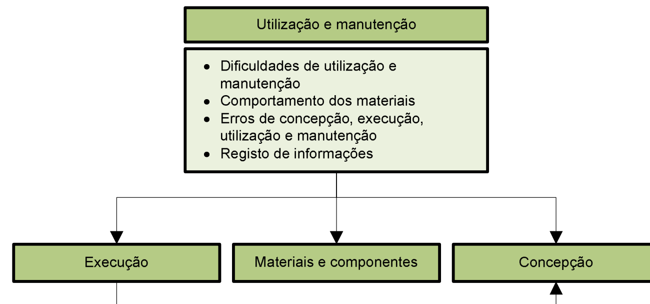


Fig. 2.6 – Síntese de um processo de retorno de informação (adaptado de [PORTUGAL, 2005]

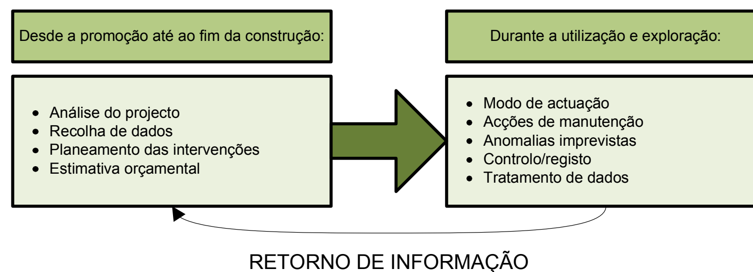


Fig. 2.7 – Pressupostos de uma metodologia de manutenção pró-activa (adaptado de [PORTUGAL, 2005])

Existem, em Portugal, diversas publicações que versam sobre estratégias de manutenção, utilizando, por vezes, classificações diversas. Na impossibilidade de se proceder a uma uniformização de conceitos que vá de encontro aos vários autores, far-se-á, nesta dissertação, uma distinção clara entre manutenção correctiva e preventiva e, por fim, será abordado o conceito de manutenção integrada. A figura 2.8 alude às várias políticas de manutenção referidas nos pontos seguintes.

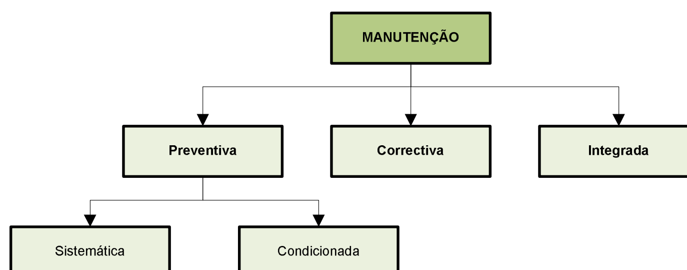


Fig. 2.8 – Políticas de manutenção

2.4.3. MANUTENÇÃO PREVENTIVA

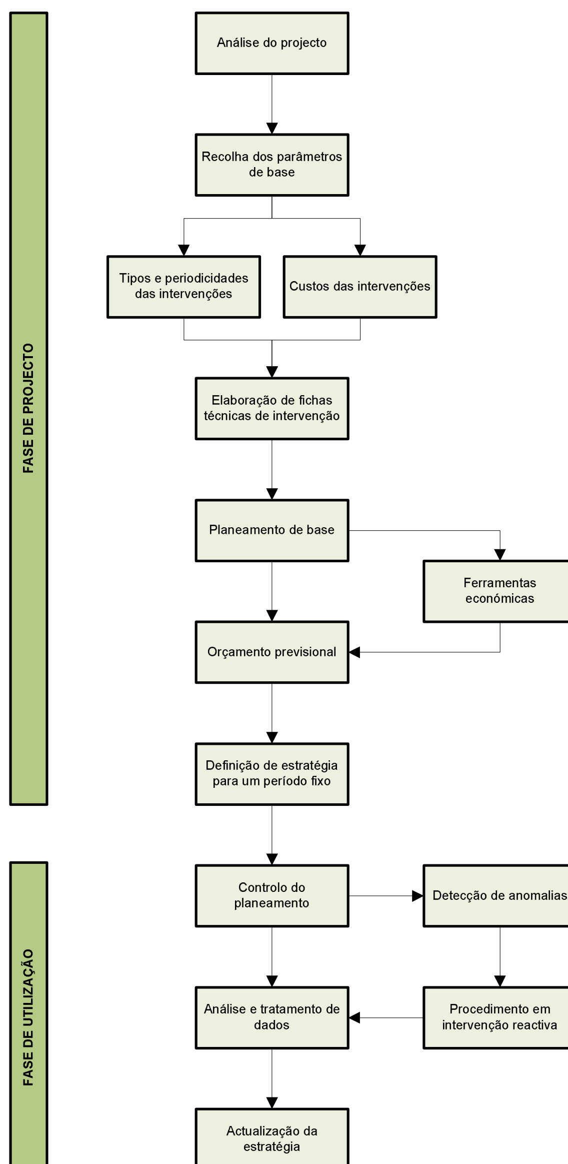


Fig. 2.9 – Fluxograma da intervenção preventiva (adaptado de [FLORES, 2003]

Conforme se observa na figura 2.9, a manutenção preventiva caracteriza-se pela execução de operações de manutenção antes do aparecimento de anomalias, ou seja, antes de haver qualquer manifestação pré-patológica. Segundo [LEWIS, 2000], os programas de manutenção preventiva optimizam futuros benefícios, ou seja, maximizam o retorno do investimento. Por esse motivo, [FLORES, 2002] considera que este tipo de manutenção, a que alguns autores atribuem a designação de manutenção pró-activa, tem vantagens comparativamente com a manutenção correctiva.

No âmbito da manutenção preventiva, pode distinguir-se a manutenção sistemática e a manutenção condicionada, duas formas de actuação diferentes.

2.4.3.1. Manutenção sistemática

A manutenção sistemática consiste no planeamento e operacionalização de um conjunto de procedimentos, com periodicidades fixas, definidas na fase de projecto para cada EFM. Este tipo de manutenção é independente do estado de desempenho dos elementos e implica a definição atempada da vida útil dos vários elementos constituintes do edifício, em particular daqueles mais susceptíveis de operações de manutenção ou daqueles cuja mínima perda de desempenho coloque em risco o correcto funcionamento do edifício ou de outros elementos adjacentes.

A optimização da frequência das intervenções obriga a um conhecimento profundo das características de cada elemento, o que só é possível se estiver reunido um conjunto de informações técnicas e de estudos estatísticos que atestem a forma como este se vai degradando, de acordo com as condições de utilização a que estiver sujeito e as exigências que tiver de satisfazer.

Como exemplos de manutenção sistemática, [PORTUGAL, 2005] refere o investimento de uma empresa hoteleira na pintura das fachadas dos seus edifícios de 3 em 3 anos, independentemente do seu estado de desempenho, com o objectivo de rejuvenescer periodicamente o seu aspecto visual e de conservar a imagem da empresa perante os seus utentes. Refere ainda a substituição integral das lâmpadas de iluminação pública no final da sua vida útil, também independentemente do seu estado.

Uma vez que a determinação do tempo de vida útil de um elemento é uma tarefa difícil, sendo este parâmetro dependente de um assinalável conjunto de variáveis dificilmente estimáveis, torna-se imprescindível realizar inspecções periódicas de verificação. Estas inspecções abrangem, genericamente, a observação visual dos elementos e a eventual detecção de sinais pré-patológicos. De realçar que, apesar de a manutenção sistemática não prever inspecções periódicas, permite uma redução dos trabalhos extraordinários e uma menor interferência com a normal utilização do edifício [FLORES, 2003].

2.4.3.2. Manutenção condicionada

A manutenção condicionada caracteriza-se pela calendarização de inspecções periódicas, com o objectivo de aferir a evolução do estado de desempenho do edifício e dos seus elementos e, desse modo, detectar fenómenos pré-patológicos e anomalias. Face à manutenção sistemática, a manutenção condicionada diferencia-se pelo facto de admitir inspecções com o intuito de avaliar o estado de desempenho do edifício. Assim, conclui-se que este tipo de manutenção é o mais adequado para a maioria dos EFM, permitindo uma maior capacidade para conhecer quando e onde é necessária a intervenção [FLORES, 2002].Encontrando-se num patamar superior relativamente à sistemática, a manutenção condicionada preconiza a inspecção técnica como fonte de informação para o estabelecimento de operações de manutenção. Pelo contrário, a manutenção sistemática assenta numa previsão teórica pessimista e com um grau de fiabilidade muitas vezes questionável. A falibilidade dos métodos que permitem avaliar a vida útil de um elemento, domínio de grandes incertezas, legitima a conclusão de que a manutenção condicionada é, na maioria das vezes, mais económica, desde que seja possível avaliar o estado real de desempenho a partir de inspecções [FLORES, 2002].Em diversos países, nomeadamente no Reino Unido e no Japão, existem documentos técnicos credíveis que abordam a previsão da vida útil de edifícios e dos seus materiais. Segundo algumas normas internacionais, a vida útil estimada é obtida multiplicando uma vida útil de referência por um conjunto de coeficientes que ajustam o valor de referência a cada caso concreto.

2.4.4. MANUTENÇÃO CORRECTIVA

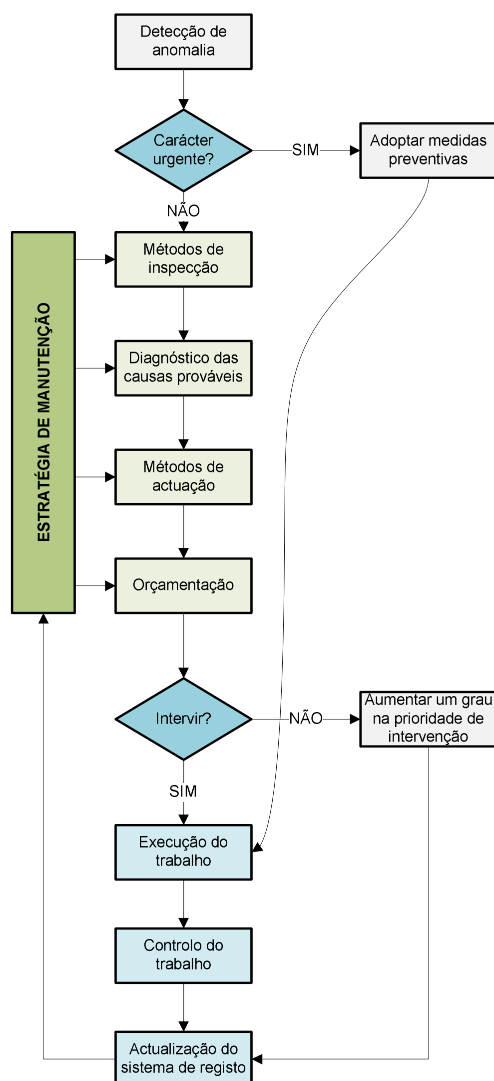


Fig. 2.10 – Fluxograma da intervenção correctiva (adaptado de [FLORES, 2003])

A manutenção correctiva resulta da detecção de uma patologia num EFM e tem como objectivo repor o seu desempenho, de modo a que possa realizar devidamente a função que lhe foi destinada. Genericamente, a manutenção correctiva abrange três tipos de intervenções: grandes intervenções, pequenas intervenções e intervenções urgentes. Segundo [PORTUGAL, 2005], a manutenção correctiva situa-se numa fase primária das estratégias de manutenção, constituindo uma forma de actuação mais elementar relativamente a outras estratégias já mencionadas. A figura 2.10 pretende representar o seu modelo de actuação.

As pequenas e grandes intervenções diferenciam-se pelos meios envolvidos em cada uma das operações e pela extensão dos trabalhos. As intervenções urgentes ocorrem em situações excepcionais, quando um dado elemento se encontra num estado de degradação avançado e não foi possível

averiguar essa realidade previamente, quer por deficiências nos mecanismos de inspecção técnica, quer por impossibilidades de outra natureza. A este propósito, sublinhe-se que há ainda um longo caminho a percorrer nas tecnologias de construção de edifícios para potenciar os benefícios de uma correcta política de manutenção. Ao nível da rede de abastecimento de água, por exemplo, é complexo proceder-se a qualquer tipo de inspecção, pelo que, muitas vezes, os proprietários são obrigados a agir inesperadamente, recorrendo a intervenções urgentes que poderiam ser evitadas caso fossem adoptadas outras soluções construtivas.

Segundo [LEWIS, 2000], nos Estados Unidos, na década de 90, a manutenção correctiva teve um forte crescimento, tendo-se concluído posteriormente que devia ser feita uma clara aposta na implementação de estratégias de manutenção preventivas.

A manutenção correctiva deve ser encarada como um último recurso e é, por vezes, sintoma da existência de poucos recursos para investimentos de manutenção. Conclui-se que este tipo de manutenção deve ser evitada, apesar de empiricamente poder parecer menos onerosa. Deve ainda relevar-se que políticas de manutenção exclusivamente correctivas afectam visualmente o território, sendo uma das principais causas do estado debilitado em que se encontra grande parte do parque habitacional português. Esta situação constitui uma externalidade negativa em diversos domínios, afectando a imagem do país e alguns sectores da economia determinantes para o crescimento económico de Portugal, nomeadamente o turismo.

2.4.5. Manutenção Integrada

O conceito de manutenção integrada está intimamente relacionado com a optimização das estratégias de manutenção. Efectivamente, não é possível adoptar exclusivamente procedimentos preventivos ou procedimentos correctivos. A situação ideal, resultante do desenvolvimento da sociedade e, em particular, das tecnologias de informação e comunicação, levará a que os procedimentos mais eficazes resultem de uma combinação coerente de ambas as estratégias. Edifícios de grandes dimensões e com especificidades muito próprias têm de ser pensados caso a caso. Nestas situações, a complexidade e exigência na gestão de edifícios só poderá ser vencida se forem utilizadas ferramentas informáticas modernas. Segundo [PORTUGAL, 2005], a manutenção integrada constitui a fase evoluída das estratégias de manutenção, estando directamente relacionada com os SIM.

2.4.6. Manuais de Serviço

Os manuais de serviço constituem a materialização de um plano de manutenção num documento, por forma a ser possível operacionalizar os procedimentos previstos em cada situação com maior simplicidade. Os manuais de serviço devem ser constituídos por duas partes independentes: um manual de manutenção – composto por textos e imagens com um vocabulário mais técnico – e um manual de utilização – eminentemente mais simples, visto que se dirige aos utilizadores dos edifícios. Quer num caso, quer noutro, deve ser prevista a incorporação de figuras e esquemas adequados, tornando mais perceptível a informação a reter pelos destinatários. É ainda importante que seja bem explicitado o cronograma das intervenções.

Segundo o projecto de norma prNP4483, um manual de manutenção deve incluir:

- o âmbito do sistema de gestão de manutenção, detalhes e justificação de quaisquer exclusões;

- os procedimentos documentados estabelecidos para o sistema de gestão de manutenção, ou a eles referentes;
- uma descrição da interacção entre os processos do sistemas de gestão da manutenção.

O manual de utilização deve incorporar uma listagem rigorosa de todas as informações, regras e cuidados a ter em conta na utilização e manutenção do edifício, nomeadamente [CALEJO, 2001]:

- Características relevantes dos diversos componentes e elementos do edifício;
- Recomendações para uma adequada utilização e manutenção;
- Lista de materiais aplicados e respectivas referências;
- Informações relativas ao fornecedores dos diversos componentes e elementos, de forma a facilitar o contacto em caso de necessidade;
- Direitos e deveres dos utentes;
- Primeiras acções a realizar aquando da entrada no edifício;
- Regulamentos e legislação referentes ao condomínio, quando aplicável;
- Precauções de utilização quanto ao uso e manutenção.

A figura 2.11 esquematiza a concepção dos manuais de utilização e manutenção, a partir do manual de serviço, e as informações que cada um destes documentos possui, dando origem a um plano de manutenção.

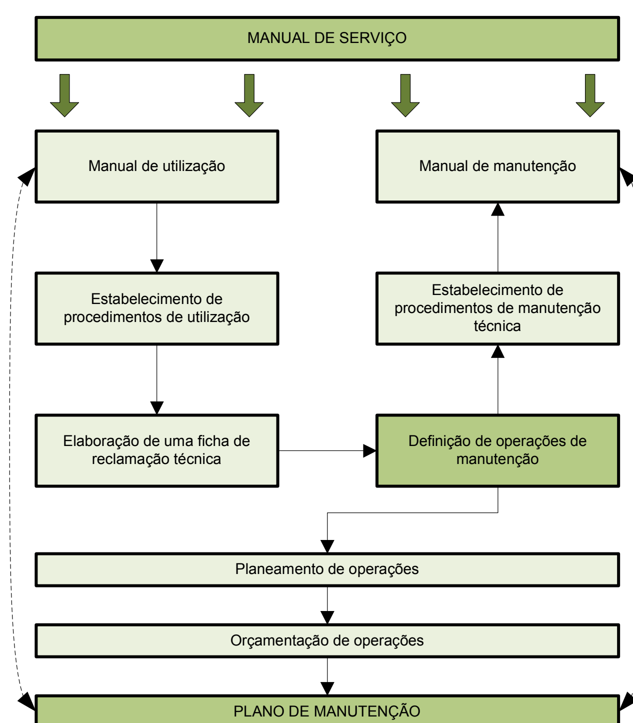


Fig. 2.11 – Esquema de elaboração de um plano de manutenção

2.4.7. Operações de Manutenção

Qualquer estratégia de manutenção necessita, para ser bem sucedida, de uma rigorosa identificação de procedimentos. As operações de manutenção de um edifício integram-se na vertente técnica da gestão de edifícios, devendo ser devidamente caracterizadas. As principais operações de manutenção são Inspecção, Limpeza, Pró-actividade (perante possíveis fenómenos pré-patológicos), Correcção e Substituição. Estes procedimentos enquadram-se no denominado "*Big-Six*" da manutenção, que prevê ainda as condições de utilização como um eixo fundamental das operações de manutenção, conforme se pode observar na figura 2.12. Não obstante existirem outras acções, estas são as que mais correntemente se empregam na prática, figurando por isso nas fichas-síntese propostas nesta dissertação.

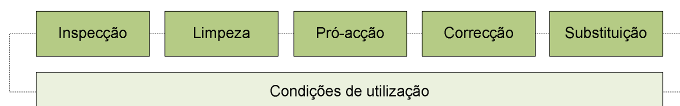


Fig. 2.12 – Esquema elucidativo do "*Big-Six*" da manutenção

As medidas de Inspecção e Limpeza são medidas pró-activas, pelo que estão directamente relacionadas com a terceira operação de manutenção referida. Num cenário ideal, os procedimentos pró-activos seriam suficientes num processo de manutenção. Porém, particularmente em casos de elevado estado de degradação, é necessário adoptar medidas de correcção e de substituição.

As operações de manutenção são, na prática, a materialização das actividades que permitirão prolongar a vida útil dos diversos componentes de um edifício e, por conseguinte, do próprio edifício.

2.4.7.1. Inspecção

Segundo [PORTUGAL, 2005], a inspecção é um mecanismo de avaliação do estado de desempenho dos diversos elementos do edifício e que permite determinar onde, quando e como actuar, adaptando-se assim o planeamento das restantes operações preconizadas no plano de manutenção. Inspeccionar é, pois, uma forma de se controlar o comportamento do edifício em serviço desde a fase de construção. Numa primeira observação, da inspecção deverá resultar um levantamento e caracterização de anomalias, diferenciando-se estas em pré-patologias ou patologias. O procedimento a adoptar num caso e noutro é diferente. Enquanto que perante uma pré-patologia deve ser determinado um período de observação, que indicará a estabilização ou não estabilização da anomalia, perante uma patologia confirmada a decisão de intervenção não é questionável, devendo avançar-se imediatamente para o estabelecimento de um diagnóstico que permita a pormenorização da intervenção.

A par da verificação da necessidade de intervenção, a inspecção pode ainda ocorrer devido a imposições regulamentares ou a indicações expressas em documentos da especialidade, permitindo ainda averiguar se as operações de manutenção estão a ser devidamente realizadas.

Segundo [FLORES, 2002], alguns períodos da vida útil dos edifícios carecem de uma atenção particular, destacando-se: o período inicial de vida útil, ou seja, os primeiros cinco primeiros anos, nos quais pode ser accionada a garantia; períodos intermédios, nomeadamente antes de eventuais intervenções, para avaliar o desempenho do edifício e adaptar o planeamento, e após eventuais intervenções, para verificar a sua eficiência e possíveis fenómenos de repatologia; o período final, próximo do fim de vida útil de projectado para o edifício, com o intuito de identificar possíveis falhas de segurança ou estados de pré-rotura de materiais e componentes.

Dentro das operações de inspecção, podem distinguir-se dois níveis: as operações de inspecção preliminar e as operações de inspecção detalhada e diagnóstico [CRUZ *et al*, 2000]. A inspecção preliminar permite averiguar o problema genericamente e estabelecer um plano de inspecção detalhada, com recurso à observação visual e a eventuais instrumentos de medição. A inspecção detalhada e o diagnóstico são avaliações mais pormenorizadas, que permitem aferir a gravidade dos problemas e identificar factores de degradação. Persistindo dúvidas em inspecções preliminares, nomeadamente na caracterização de um dado elemento, deverá recorrer-se à inspecção detalhada, com recurso a meios laboratoriais, naturalmente mais eficazes mas, também, mais dispendiosos.

2.4.7.2. Limpeza

As operações de limpeza, embora sejam frequentemente negligenciadas, assumem um carácter fundamental na prevenção de outras situações anómalas decorrentes de sujidades e da acumulação de detritos, nomeadamente em superfícies de revestimentos, implicando, por norma, custos mais reduzidos do que outros procedimentos de manutenção. Podendo ser fundamentalmente considerada uma acção pró-activa de rotina que beneficia esteticamente um elemento construtivo, a limpeza pode ainda estar associada a uma operação de manutenção correctiva.

A limpeza é uma das operações de manutenção mais relevantes em edifícios onde diariamente circula um elevado número de pessoas, razão pela qual é dado um particular ênfase a este procedimento em manuais de manutenção de edifícios públicos.

2.4.7.3. Medidas pró-activas

As medidas pró-activas, nas quais se podem enquadrar as operações de inspecção e de limpeza, conforme foi referido anteriormente, são fundamentais para que os EFM se mantenham em serviço com elevadas condições de segurança e funcionalidade. Particularmente em fenómenos de pré-patologia, as medidas pró-activas assumem um papel fulcral, na medida em que previnem o aparecimento de anomalias mais graves que podem obrigar à substituição total de um dado componente.

Caso a manutenção pró-activa se deva a um deficiente comportamento do EFM, adquire a denominação de tratamento de pró-utilização, sendo o seu principal objectivo, neste caso, evitar o reaparecimento de fenómenos patológicos; caso se deva à perda natural de desempenho, o que acontece por envelhecimento, adquire a denominação de ajuste funcional.

2.4.7.4. Medidas de correcção

Segundo [PORTUGAL, 2005], as medidas de correcção são aquelas que conduzem à reparação após o aparecimento de uma anomalia num dado elemento, sem recurso a uma substituição total. Tal significa que a substituição de parte de um componente, para que este tenha, no seu conjunto, um desempenho apropriado, constitui uma medida de correcção. As medidas de correcção solucionam frequentemente, desde que devidamente estudadas, anomalias que se manifestam em zonas muito específicas e facilmente localizáveis, podendo impedir a propagação da patologia para outras zonas e evitando fenómenos de repatologia. Segundo [FLORES, 2002], as medidas de reparação ou substituição local classificam-se em "médias/ligeiras" ou "grandes/pesadas", sendo estas últimas realizadas perto do fim do ciclo de vida útil do elemento.

2.4.7.5. Medidas de substituição

As medidas de substituição são, como o próprio nome indica, a troca de um elemento danificado por outro semelhante. No domínio da manutenção, apenas se pressupõe a substituição de um elemento por outro de iguais características. Caso contrário, tratar-se-ão de operações de reabilitação ou renovação. Apenas se deve proceder à substituição de um determinado componente quando este atingir a sua rotura funcional.

Em fase de projecto, faz todo o sentido estudar detalhadamente a vida útil dos diversos componentes, por forma a prever intervenções sincronizadas no edifício. Isto é, partindo do conhecimento empírico de que diversos materiais de um edifício têm uma vida útil inferior à do próprio edifício, é de todo benéfico que as intervenções num edifício se realizem o menor número de vezes, evitando perturbações na sua utilização. Nas medidas de substituição ganha especial relevância o conceito de manutibilidade: igualmente em fase de projecto, deve ser atendida a futura necessidade de se proceder à substituição de determinados componentes, pelo que devem ser asseguradas condições adequadas para esse efeito, nomeadamente no que diz respeito ao acesso.

2.4.7.6. Condições de utilização

As condições de utilização são imprescindíveis num processo de manutenção, porquanto definem um conjunto de regras essencial para potenciar a correcta utilização dos vários componentes de um edifício. As condições de utilização sintetizam a informação essencial constante nos manuais de utilização, exprimindo-se muitas vezes por meio de esquemas e pictogramas. Por mais operações de manutenção que sejam executadas num dado elemento, estas não serão suficientes caso a utilização que lhe esteja a ser dada não seja a adequada. Todos os componentes têm as suas limitações e é precisamente por esse motivo que as condições de utilização se integram nas operações de manutenção e fazem parte do previamente referido “*Big-Six”*.

3
VÃOS EXTERIORES: PORTAS E JANELAS

3.1. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O conceito de vão exterior acompanhou a evolução dos espaços de abrigo da Humanidade, ainda que, por vezes, de forma subtil. O vazio na fachada é uma intenção de romper com a continuidade maciça e opaca do plano da mesma, sem perder as virtudes de segurança, de conforto e visuais. Efectivamente, o papel do vazio como transição entre o interior e o exterior confere-lhe uma responsabilidade nos intercâmbios energéticos, luminosos e visuais nem sempre fácil de resolver [ROCHA, 2005].

Na civilização egípcia, as janelas eram, regra geral, pequenas, para evitar a incidência solar no interior das habitações, e orientadas a norte, para permitir uma elevada renovação do ar. As aberturas eram, por vezes, de difícil execução, na medida em que os materiais utilizados, sobretudo blocos de pedra ou barro, eram muito pesados. As civilizações grega e romana sentiram igualmente dificuldades neste domínio. Porém, na arquitectura clássica é possível encontrar algumas evidências de que se procurou potenciar o efeito da luminosidade.

Em tempos particularmente turbulentos do ponto de vista militar, nomeadamente na época medieval, as aberturas nas fachadas eram vistas como um factor de vulnerabilidade. As portas de entrada, porém, queriam-se grandes e sumptuosas, de acordo com a importância de cada local. Com a evolução da arquitectura e das tecnologias construtivas, mas também devido à influência religiosa, a utilização de rosáceas em igrejas tornou-se uma prática recorrente, assim como as janelas altas e muito estreitas. A utilização do vidro teve, deste modo, uma grande projecção.

Durante o período gótico, as janelas foram muito valorizadas na arquitectura religiosa. Passaram a ter um papel de grande destaque, quer pela sua grandeza, quer pelas suas formas arrojadas. Os vitrais coloridos, na maior parte dos casos evidenciando passagens bíblicas, tornaram-se quase obrigatórios. No Renascimento, retomaram-se formas mais clássicas. Contudo, é neste período que, em Portugal, surgem belos exemplos de janelas encaixilhados em elementos alusivos aos Descobrimentos, com a arquitectura Manuelina.

Posteriormente e até ao século XX, as várias tendências arquitectónicas que surgiram basearam-se nas soluções até então encontradas. A utilização de novos materiais potenciou uma substancial evolução das portas e janelas. Nos Estados Unidos da América, edifícios de grande dimensão vertical – os denominados arranha-céus – foram quase integralmente revestidos de vidro, formando superfícies luminosas e cristalinas, o que obrigou a uma redefinição do conceito de vão exterior. No século XX, surgiram novas preocupações de conforto e sustentabilidade. Os vãos exteriores evoluíram também

nesse sentido. A utilização do vidro duplo, entre outras novidades, constituiu uma notável evolução no que concerne ao isolamento térmico e acústico. Hoje, novos materiais ganham progressivamente uma quota de mercado mais expressiva. O negócio das caixilharias encontra-se em permanente mutação.

Actualmente, os vãos exteriores mais utilizados são os de batente de eixo vertical e os de correr. Os primeiros utilizam-se para optimizar a estanquidade à água, enquanto os segundos possibilitam a introdução de grandes superfícies de vidro.

Para uma correcta compreensão tecnológica, é importante explicitar alguns termos e definições subjacentes a componentes e tipologias de portas e janelas. Para esse efeito, ter-se-á em conta a norma NP EN 12519, de 2008. No anexo A1, pode encontrar-se um conjunto vasto de informação a este respeito, com o auxílio de esquemas elucidativos, estando indicados na figura 3.1 os elementos mais importantes. A abordagem das características de desempenho será feita de acordo com a norma NP EN 14351-1, de 2008, cujo campo de aplicação é indicado oportunamente.

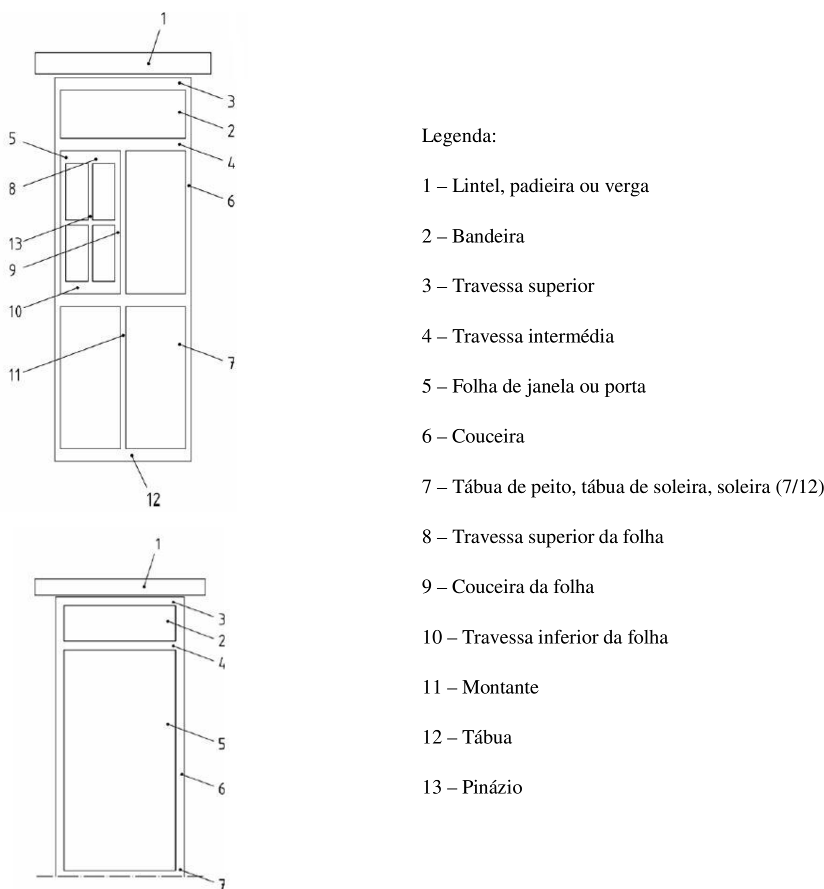


Fig. 3.1 – Esquema elucidativo dos componentes principais de portas e janelas

No âmbito desta dissertação, importa definir o conceito de EFM. Assim, considera-se que este, no que diz respeito a portas e janelas, inclui caixilhos, aros, roletes, manípulos, dobradiças, comandos, fechaduras, superfícies envidraçadas, sistemas de vedação, sistemas de fixação na ombreira e materiais que tornam possível a sua instalação, como por exemplo mastiques de remate.

3.2. FUNDAMENTOS TECNOLÓGICOS

O entendimento das características de desempenho e requisitos especiais a que deve obedecer uma caixilharia revela-se fundamental para assegurar uma estratégia de manutenção eficaz. Quando um determinado EFM se encontra em utilização, pressupõe-se que estejam asseguradas condições diversas, relativamente ao desempenho ao fogo e desempenho acústico, entre outros. Ora, não se assegurando que um vão exterior é capaz de responder adequadamente a certas condições de utilização, verifica-se naturalmente uma discrepância no processo de manutenção, porquanto os utilizadores solicitam de forma continuada um determinado elemento inconscientes de que, com essas acções, estão a potenciar o aparecimento de anomalias.

Nos pontos que se seguem, indicam-se as características de desempenho que são aplicáveis a janelas, portas pedonais exteriores e caixilhos compostos, segundo a norma NP EN 14351-1, de 2008. Perante um conjunto assinalável de normas que versam sobre características de desempenho de vãos exteriores, optou-se por centrar a análise deste documento unicamente neste texto normativo.

A norma NP EN 14351-1 aplica-se a janelas operadas de modo manual ou mecânico, janelas de batente com abertura para o interior, caixilhos compostos para instalação em paredes verticais e janelas de cobertura para instalação em coberturas inclinadas, que se completem com ferragens relacionadas e vedantes, com vãos envidraçados, quando estes integrarem folhas móveis envidraçadas, e com incorporação de elementos de cerramento dos vãos, caixas de estore ou outros dispositivos de controlo de iluminação. Aplica-se ainda a portas e janelas operadas de modo manual ou mecânico, janelas de cobertura, janelas de batente com abertura para o interior e caixilhos compostos, desde que sejam total ou parcialmente envidraçadas, incluindo qualquer preenchimento não-transparente, fixas ou parcialmente fixas, ou ainda que se possam abrir com uma ou mais folhas móveis, por exemplo com dobradiças. Por último, a norma NP EN 14351-1 aplica-se ainda a portas pedonais exteriores com folha lisa ou com almofadas, operadas de modo manual ou mecânico, que se completem com bandeiras de porta ou partes adjacentes que estejam contidas num mesmo aro para instalação num único vão.

De referir que a norma supra referida, no que diz respeito a vãos exteriores, não se aplica a janelas e portas sujeitos a exigências de controlo de fumo e resistência ao fogo, portões ou portas industriais, comerciais ou de garagem, portas pedonais interiores, portas rotativas e janelas para saídas de emergêcia.

3.2.1. ANÁLISE EXIGENCIAL

A Directiva dos Produtos de Construção estabelece seis Exigências Essenciais para os produtos, materiais e sistemas a utilizar na construção de edifícios: estabilidade (EE1); segurança contra riscos de incêndio (EE2); higiene, saúde e ambiente (EE3); segurança no uso (EE4); protecção contra o ruído (EE5); economia de energia (EE6). Por seu turno, a durabilidade e a adequabilidade ao uso são propriedades essenciais para que as exigências referidas façam sentido. As exigências essenciais traduzem-se, na prática, em exigências mínimas de desempenho das obras, analisadas no seu conjunto.

Associados aos conceitos de órgão – sub-divisão funcional de um edifício que assegura uma ou mais das suas funções com características semelhantes e necessárias à satisfação das necessidades do utente – e sub-sistema – elementos mais simples de um edifício, quando analisado de modo celular – têm sido usadas com alguma insistência nos últimos 30 anos as designações exigência funcional, exigência de desempenho e especificação de desempenho [FARIA, 1996].

Os diversos órgãos do edifício deverão realizar, em conjunto, as funções necessárias à total satisfação das necessidades dos seus utentes. Com o intuito de facilitar a concepção arquitectónica, associam-se aos diversos órgãos dos edifícios conjuntos de funções que deverão ser por eles asseguradas. Essa

associação de funções a órgãos de edifícios levou a alargar o conceito de exigência funcional a essas situações. Surge assim o conceito de exigência funcional, aplicado a órgãos de edifícios, como uma propriedade do órgão do edifício que permite avaliar de uma forma qualitativa ou quantitativa o respectivo comportamento num edifício em fase de utilização [FARIA, 1996].

A utilização do conceito de exigência funcional faz sentido do ponto de vista do utente, mas não será o a expressão mais adequada no que se refere à caracterização de edifícios. Surge assim o conceito de especificação de desempenho, associado ao conceito de exigência de desempenho. A definição das exigências de desempenho de um elemento de construção é útil se for complementada pela caracterização de formas de averiguar se essas exigências são ou não cumpridas. Ora, a aferição das características de desempenho de janelas e portas pedonais exteriores, de acordo com o que foi enunciado anteriormente, assume significativa relevância no contexto dos vãos exteriores, na medida em que permite validar as condições de utilização mais adequadas e os níveis de conforto que os elementos proporcionam. A cada uma das características de desempenho indicadas corresponde, naturalmente, uma exigência de desempenho. Não obstante a norma EN 14351-1 ter um campo de aplicação limitado, as exigências de desempenho que se explicitarão de seguida são comuns a todos os vãos exteriores, salvo os casos em que haja uma indicação específica.

3.2.2. Características de Desempenho

3.2.2.1. Resistência à acção do vento e às cargas de neve e permanentes

Os vãos exteriores devem suportar acções externas, quer provenientes da acção do vento, quer provenientes das cargas de neve. Apesar de os caixilhos não serem concebidos com o intuito de suportar esforços estruturais do edifício, devem apresentar uma resistência razoável a acções permanentes.

Os ensaios de janelas e portas pedonais exteriores devem ser realizados de acordo com a norma EN 12211. As deformações dos elementos constituintes, como montantes e travessas, são determinadas por cálculo ou por ensaio, através de um método de referência. Os resultados devem ser expressos de acordo com a norma EN 12210. De referir que o fabricante deve disponibilizar informação suficiente sobre o preenchimento, nomeadamente a espessura e o tipo de vidro, por forma a permitir a determinação da sua resistência.

Para a determinação da resistência às cargas de neve e permanentes, o fabricante deve, à semelhança do que foi referido para a resistência à acção do vento, fornecer as informações necessárias para a determinação da resistência mecânica.

3.2.2.2. Desempenho ao fogo

As obras devem ser concebidas de modo a permitir, em caso de incêndio, a estabilidade dos elementos resistentes durante um período de tempo determinado. Um outro aspecto relevante a ter em consideração é a limitação da deflagração e propagação de fogo e do fumo dentro da obra e a propagação do fogo às construções vizinhas. Em suma, os ocupantes devem, em caso de incêndio, dispor de condições que lhes permitam abandonar ilesos a obra ou ser salvos por outros meios, não negligenciando a segurança das equipas de socorro. A segurança contra riscos de incêndio constitui uma exigência essencial que, sendo aplicável às obras, é igualmente aplicável aos diversos elementos de construção. A satisfação global da exigência carece da verificação dessa mesma exigência ao nível dos diversos sub-sistemas de um edifício.

No que concerne à reacção ao fogo, as janelas de cobertura devem ser ensaiadas e classificadas de acordo com a norma EN 13501-1. No que diz respeito ao desempenho ao fogo exterior, devem ser ensaiadas e classificadas de acordo com a norma EN 13501-5.

3.2.2.3. Estanquidade à água

Os vãos exteriores devem garantir uma exímia estanquidade à água, na medida em que, sendo um elemento de fronteira entre o exterior e o interior, estão expostos a projecções de água, não apenas provindas da chuva, como também de operações de limpeza e manutenção. A caixilharia deve, por conseguinte, assegurar condições de conforto compatíveis com o desígnio da habitabilidade dos edifícios.

Os ensaios de estanquidade à água devem ser efectuados de acordo com a norma EN 1027, apresentando-se os resultados segudo a norma EN 12208.

O ensaio de estanquidade à água de caixilhos compostos deve ser realizado sobre todo o caixilho composto ou individualmente sobre todos os caixilhos que o compõem. Neste último caso, a classificação final do caixilho composto é determinado pelo desempenho menos favorável entre os caixilhos individuais.

3.2.2.4. Substâncias perigosas

Os elementos e respectivos materiais que compõem os vãos exteriores devem ser criteriosamente seleccionados, de forma a evitar danos para a saúde pública e para o meio ambiente. Os materiais constituintes da caixilharia que forem susceptíveis de provocar emissões ou migrações no decorrer da sua utilização devem ser claramente indicados pelo fabricante, dentro dos limites do razoável. Devem ser particularmente atendidas as situações em que das emissões ou migrações resultem danos significativos para a higiene, saúde ou meio ambiente. O fabricante deve estabelecer e emitir declarações apropriadas, de acordo com a legislação em vigor em cada país.

3.2.2.5. Resistência ao impacto

Os vãos exteriores deverão apresentar a rigidez necessária que lhes permita resistir a determinados impactos, fortuitos ou meramente decorrentes da sua utilização corrente.

Quando as janelas ou portas pedonais exteriores forem preenchidas com vidro ou outro material fragmentável, devem ser ensaiadas, em ambas as faces se for pertinente, e os resultados devem ser expressos segundo a norma EN 13049.

3.2.2.6. Resistência mecânica de dispositivos de segurança

Os dispositivos de segurança devem apresentar uma robustez e estabilidade tal que, no desempenho das suas funções, garantam, dentro de determinados limites, a manutenção da folha numa posição estática.

Dispositivos de retenção e trincos reversíveis, limitadores e dispositivos de fixação para operações de limpeza, se fornecidos e accionados de acordo com o manual de instruções do fabricante, devem ter a capacidade de manter a folha na mesma posição, quer seja giratória ou de correr, durante 60 segundos, quando forem aplicados 350N, no modo mais desfavorável, a essa mesma folha. Esta resistência deve

ser demonstrada através de ensaios realizados de acordo com a norma EN 14609 ou EN 948, sobre ensaios de referência, ou, ainda, por cálculo.

3.2.2.7. Capacidade de desbloqueio

Em portas pedonais exteriores, os equipamentos que permitem o desbloqueamento em caminhos de evacuação devem ser devidamente assinalados e corresponder a disposições específicas no domínio da segurança.

Os dispositivos de saídas de emergência ou anti-pânico instalados em portas pedonais exteriores devem estar estar em conformidade com as normas EN 179, EN 1125, prEN 13633 ou prEN 13637.

3.2.2.8. Desempenho acústico

De acordo com a ocupação que se pretender atribuir a um edifício, este deve garantir um bom isolamento aos sons aéreos e contribuir para o isolamento acústico da envolvente de modo a que sejam cumpridas as disposições regulamentares aplicáveis.

O isolamento sonoro deve ser determinado de acordo com a EN ISO 140-3 (método de referência) ou, para determinado tipo de janelas, de acordo com o anexo B da norma NP EN 14351-1. Os resultados dos ensaios devem ser avaliados de acordo com a norma EN ISO 717-1.

3.2.2.9. Coeficiente de transmissão térmica

O coeficiente de transmissão térmica deve encontrar-se dentro de determinados limites, com o intuito de assegurar, conjuntamente com outras disposições construtivas, o equilíbrio energético de um edifício.

Os resultados deste parâmetro para janelas e portas pedonais exteriores podem ser determinados através de três procedimentos diferentes: através do Quadro F.1 da norma EN ISO 10077-1:2000; por cálculo, de acordo com a norma EN ISO 10077-1 ou EN ISO 10077-1 e EN ISO 10077-2; pelo método de ensaio de câmara quente, em conformidade com a norma EN ISO 12567-1 ou EN ISO 12567-2.

A norma EN ISO 12567-1 estabelece o método de referência para ensaio de portas e janelas. Por sua vez, a norma EN ISO 12567-2 estabelece o método equivalente para janelas de cobertura.

3.2.2.10. Propriedades da radiação

À semelhança do coeficiente de transmissão térmica, a transmissão de energia solar total deve encontrar-se dentro de determinados valores, com o intuito de garantir, simultaneamente com outras disposições, o equilíbrio energético de um edifício.

O coeficiente de transmissão térmica (factor solar, valor *g*) e a transmitância luminosa de envidraçados devem ser determinados de acordo com a norma EN 410 ou, se for pertinente, com a norma EN 13363-1 ou EN 13363-2.

3.2.2.11. Permeabilidade ao ar

A permeabilidade ao ar dos vãos exteriores deve ser tal que permita tornar imperceptível o fluxo de ar entre o interior e o exterior, assegurando o conforto dos utentes no que diz respeito às correntes de ar e ao eventual ruído a elas inerente. Este parâmetro assume um papel fulcral nas condições de comportamento térmico dos edifícios, sendo responsável por perdas de energia significativas.

Devem ser realizados dois ensaios de permeabilidade ar, de acordo com a norma EN 1026: um com pressões de ensaio positivas e outro com pressões de ensaio negativas.

No caso de caixilhos compostos, os ensaios devem ser realizados no caixilho composto ou em cada uma das suas partes individuais, incluindo as uniões entre estas. Neste último caso, a permeabilidade ao ar do caixilho composto deve ser calculada somando a permeabilidade ao ar das suas partes individuais e das suas juntas.

O resultado final do ensaio, definido como a média numérica dos dois valores de permeabilidade ao ar em cada patamar de pressão, deve ser expresso de acordo com o ponto 4.6 da norma EN 12207:1999.

3.2.2.12. Durabilidade

A durabilidade é um requisito a ter em conta em vãos exteriores, traduzindo-se na inalteração das suas características de desempenho iniciais e acabamentos durante um período de vida aceitável, mediante a implementação de um plano de manutenção coerente com as especificações do fabricante.

É incumbida ao fabricante a responsabilidade de fornecer informação suficientemente detalhada no que diz respeito à manutenção dos elementos e aos componentes que podem ser substituídos. Revela-se particularmente relevante a indicação de revestimentos ou protecções que sejam aplicados na caixilharia. A informação provinda do fabricante deve abranger todos os componentes que têm efeito na durabilidade, tendo em conta o fim a que se destina, com excepção para os componentes que respeitam normas próprias de produto, como ferragens e vedantes.

O fabricante deve assegurar uma durabilidade adequada dos seus produtos, optando pelos materiais mais adequados, incluindo revestimentos, protecção, composição e espessura. O método de montagem é também importante, uma vez que pode influenciar decisivamente a qualidade do produto final.

Efectivamente, a durabilidade de janelas e portas pedonais exteriores depende do desempenho a longo prazo dos seus materiais e componentes individuais, assim como da montagem do produto e da sua manutenção. As especificações e classificações para os materiais e componentes individuais podem ser encontradas em normas específicas para ao efeito.

Saliente-se que a durabilidade de algumas características, nomeadamente a estanquidade à água e a permeabilidade ao ar, duas das mais relevantes exigências de desempenho em caixilharias, depende principalmente dos vedantes, que devem ser passíveis de substituição. A durabilidade do coeficiente de transmissão térmica, outro importante parâmetro, está directamente relacionada com o desempenho a longo prazo do painel de vidro. Considera-se que os vidros em conformidade com os requisitos do anexo C da norma EN 14351-1 satisfazem os requisitos de durabilidade.

3.2.2.13. Forças de manobra

A concepção de um vão exterior deve, quando aplicável, prever acções de manobra – a que correspondem necessariamente forças – num ou mais componentes.

As janelas manobradas manualmente devem ser ensaiadas de acordo com a norma EN 12046-1, sendo os resultados apresentados segundo a norma EN 13115.

No caso das portas pedonais manobradas manualmente, os ensaios devem processar-se de acordo com a norma EN 12046-2. Os resultados devem, neste caso, ser apresentados de acordo com a norma EN 12217.

3.2.2.14. Resistência mecânica

O conjunto do vão exterior deverá resistir mecanicamente a um conjunto alargado de acções previsíveis para a função que desempenham.

As janelas devem ser ensaiadas de acordo com as normas EN 14608 e EN 14609. Antes e depois destes ensaios, as janelas manobradas manualmente devem ser ensaiadas de acordo com a norma EN 12046-1. Os resultados devem ser expressos de acordo com a norma EN 13115.

No caso das portas pedonais exteriores, os ensaios devem obedecer às normas EN 947, EN 948, EN 949 e EN 950. Os resultados devem ser expressos de acordo com a norma EN 1192.

3.2.2.15. Ventilação

No acto de concepção de um vão exterior pode-se, eventualmente, prever que este funcione como um dispositivo de passagem de ar. As considerações térmicas sobre este efeito não devem ser analisadas isoladamente.

Os dispositivos de passagem de ar integrados numa janela ou numa porta pedonal exterior devem ser ensaiados e avaliados de acordo com o ponto 4.1 da norma EN 13141-1:2004. Todas as juntas e aberturas que não forem sujeitas a ensaio devem ser tapadas.

3.2.2.16. Resistência à bala

A resistência à bala deve ser prevista e acautelada num vão exterior, não obstante tratar-se de uma ocorrência, à partida, improvável.

Trata-se de um parâmetro que deve ser aferido através de ensaio, de acordo com a norma EN 1523. Seguidamente, as características de resistência à bala devem ser expressas de acordo com a norma EN 1522.

3.2.2.17. Resistência à explosão

Particularmente em edifícios públicos, os vãos exteriores devem observar uma capacidade de resistência elevada face a situações emergentes, sendo a resistência à explosão um parâmetro a ter em conta no que diz respeito à garantia de segurança dos seus utentes.

No ensaio *shock tube*, deve ser seguida a norma EN 13124-1. As características de resistência à explosão devem, neste caso, ser expressas segundo a norma EN 13123-1. No caso do ensaio de alcance, após serem cumpridas as disposições da norma EN 13124-2, as características de resistência à explosão devem ser apresentadas de acordo com a norma EN 13123-2.

3.2.2.18. Resistência a manobras repetidas de abertura e fecho

Um vão exterior deve ser concebido de modo a apresentar uma qualidade de montagem e dos seus componentes compatível com a sua regular utilização, nomeadamente no que diz respeito às manobras de abertura e fecho.

Os ensaios de manobras repetidas de abertura e fecho devem ser efectuados de acordo com a norma EN 1191. Os resultados devem ser apresentados de acordo com a norma EN 12400.

3.2.2.19. Comportamento entre climas diferentes

Entre climas diferentes, sob condições específicas, os vãos exteriores devem assegurar um padrão comportamental coerente.

Os ensaios entre climas diferentes de janelas com perfis resultantes da combinação de diferentes materiais devem ser realizados de acordo com a norma ENV 13420. No caso de portas pedonais exteriores, deve ser adoptada a norma EN 1121. Os resultados devem ser apresentados segundo a norma EN 12219.

3.2.2.20. Resistência à intrusão

Um vão exterior deve ser concebido de modo a apresentar uma robustez que não permita a intrusão por parte de pessoas ou animais.

A resistência à intrusão deve ser avaliada de acordo com as normas ENV 1628, ENV 1629 e ENV 1630. Os resultados devem ser expressos de acordo com a norma ENV 1627.

3.2.2.21. Requisitos especiais

No caso das portas de vidro sem aro, o vidro deve estar em conformidade com as normas EN 1863-2, EN 12150-2, EN ISO 12543-2, EN 14179-2 ou EN 14321-2.

A segurança no uso de portas pedonais exteriores accionadas de modo automático deve estar em conformidade com as normas prEN 12650-1 e prEN 12650-2. Os actuadores e outros componentes ou dispositivos eléctricos devem estar em conformidade com a prEN 12650-1.

Em janelas accionadas de modo automático, os actuadores e outros componentes ou dispositivos eléctricos devem ser concebidos, ensaiados e controlados de acordo com a norma EN 60335-2-103. Os actuadores pneumáticos e hidráulicos para janelas devem adicionalmente estar de acordo com os pontos 5.2.3 e 5.2.4 da norma EN 12453:2000. Os actuadores eléctricos devem ser concebidos, ensaiados e controlados de acordo com as normas EN 61000-6-3 e EN 61000-6-1.

3.3. PRINCIPAIS MATERIAIS

Existe um conjunto assinalável de materiais passíveis de serem utilizados na execução de caixilharias. Entre os materiais mais populares, encontram-se a madeira, o aço, o alumínio e o PVC. É ainda muito comum encontrarmos vãos exteriores em ferro, sobretudo no que diz respeito ao património edificado menos recente. Este trabalho versa particularmente sobre os quatro materiais supra referidos. Uma vez que o vidro é o denominador comum de todas as janelas e é frequentemente utilizado em portas, far-se-ão, nos pontos seguintes, algumas considerações sobre este material, relevando-se também novas soluções inovadoras, emergentes num mercado em constante mutação.

3.3.1. AÇO

O aço é uma liga metálica constituída essencialmente por ferro e carbono (entre 0,008% e 2,11%). A sua principal diferença comparativamente com o ferro fundido é o teor em carbono, subtancialmente superior neste último caso (entre 2,11% e 6,67%). Por sua vez, o aço inoxidável é um aço de alta-liga, com teores de cromo e de níquel muito significativas, superiores a 20%.

A principal diferença entre o aço e o ferro reside no facto de o aço ser mais dúctil, pelo que é mais facilmente deformável por forja, laminação e extrusão, enquanto que um componente de ferro fundido é fabricado através de um processo de fundição.

O aço apresenta excelentes propriedades de resistência mecânica e ductilidade e foi descoberto por Henry Bessenger através da injecção de jactos de ar no ferro em fusão, eliminando o carbono. Este material é utilizado de forma intensiva em numerosas aplicações, destacando-se a indústria de maquinaria, a indústria automóvel e, naturalmente, a indústria de construção. A sua utilização, porém, é condicionada por alguns factores de competitividade que outros materiais apresentam no mercado. A título de exemplo, o alumínio apresente uma densidade muito inferior, o que acarreta vantagens logísticas evidentes em obra. A par disso, o alumínio apresenta vantagens ao nível da corrosão, uma das principais desvantagens do aço. Por seu lado, o cimento revela um desempenho ao fogo mais favorável, facto particularmente importante na indústria da construção.

Para além dos principais constituintes do aço, este incorpora ainda outros elementos químicos, como o enxofre e o fósforo. Muitos são prejudiciais, provenientes da sucata, do próprio mineral ou do combustível utilizado no processo de fabrico. Os dois exemplos referidos, por exemplo, interferem negativamente na resistência do material. Há ainda substâncias que podem ser adicionadas, por forma a que o aço apresente uma melhor resistência, ductibilidade ou outra propriedade. No aço comum, o teor de impurezas deverá ser sempre inferior a 2%. Quanto este valor for superior a 5%, considera-se estar-se perante um aço de alta-liga.

Os perfis de aço em caixilharia são constituídos por chapa dobrada e devem ser alvo de cuidados especiais, nomeadamente nas regiões de corte e soldadura. Quando a espessura de galvanização for muito reduzida, deve prever-se uma pintura de zarcão. A pintura do aço pode ser uma boa medida preventiva face à corrosão, desde que seja uniforme, com baixa porosidade e apresente espessura adequada, resistência relativamente às condições de exposição e boa aderência à base. Refira-se que a adição de pequenas quantidades de cobre ao aço pode potenciar a formação de uma camada protectora, mediante a reacção com o enxofre e subsequente formação de sulfatos, que se precipitam entre os poros da camada de óxidos.



Fig. 3.2 – Caixilho e perfil de aço ([www.8] e [www.9])

3.3.2. ALUMÍNIO

O alumínio é um metal não ferroso muito abundante. Como tal, é muito procurado para aplicação em componentes da indústria da construção, nomeadamente em panos opacos. Tendo sido descoberto, em 1809, por Humphrey Davy, que fundiu ferro na presença de alumina, o aluínio apresenta um comportamento particularmente bom no que diz respeito à leveza, resistência mecânica e a agentes biológicos, reciclabilidade e durabilidade.

Ao nível da funcionalidade, o alumínio é um material versátil, por ser bastante fácil de trabalhar. Para além disso, é bastante atraente do ponto de vista estético, estando disponível numa grande variedade de soluções visuais. Por outro lado, sendo um material homogéneo, não apresenta pontos de resistência inferior, ao contrário do que sucede na madeira, o que lhe confere grande fiabilidade no que concerne à resistência.

Como principais pontos fracos na aplicação em caixilharia, o alumínio manifesta desempenhos medócres a nível acústico e revela-se um bom condutor de calor, o que prejudica as condições de conforto. É ainda bastante deformável, na medida em que é sensível a grandes variações de temperatura. Sublinhe-se que o processo de fabrico do alumínio, pese embora seja um material reciclável, é muito prejudicial para o meio ambiente, envolvendo a libertação de poluentes perigosos e o consumo de grandes quantidades de energia.

Uma das fases mais importantes do processo de fabrico de perfis de alumínio é o tratamento das superfícies. É nesta etapa que se assegura a futura resistência do material à acção dos agentes de degradação a que estará exposto ao longo da sua vida útil. Os procedimentos habituais para melhorar a resistência à corrosão do alumínio e a sua aparência são o polimento da superfície, a limpeza da superfície, pinturas, processos electroquimicos de anodização e lacagem e processos de tratamento térmico.

Efectivamente, o alumínio apresenta uma boa resistência natural à corrosão atmosférica devido à formação de uma camada de óxido protector, fenómeno que pode ser potenciado através da anodização. A vida útil do alumínio anodizado, muito comum em caixilharia, depende da espessura da camada anódica e da frequência da lavagem. Por fim, refira-se que a anodização é um dos tratamentos de superfície de metais menos agressivos para o meio ambiente, uma vez que os seus efluentes são livres de solventes orgânicos e materiais pesados.



Fig. 3.3 – Caixilho e perfil de alumínio ([www.10] e [www.11])

3.3.3. MADEIRA

A madeira é um material clássico na concepção de caixilharias, apresentando-se como um produto naturalmente sólido, robusto e durável. Apenas uma pequena percentagem das espécies de árvores do mundo são utilizadas para a comercialização deste material, em grande medida devido à complexidade das suas propriedades físicas e mecânicas.

A madeira é proveniente das árvores, que se podem agrupar em dois grandes grupos: as resinosas e as folhosas. As resinosas possuem resina, folhas do tipo acícula, e podem atingir cerca de trinta metros. Este tipo de árvore, de que são exemplos o pinheiro bravo, o pinheiro manso e o cedro, pode encontrar-se nos países do Mediterrâneo e na costa ocidental africana. Por sua vez, a família das árvores folhosas caracterizam-se pela folha caduca ou perene, podendo ser encontradas um pouco por todo o mundo, com diferentes configurações segundo as condições climatériacas específicas de cada região. O carvalho, o castanho e a faia são três exemplos de árvores folhosas.

A madeira apresenta propriedades diferentes em cada uma das suas dimensões, revelando por isso anisotropia. Tal facto deve-se à orientação das suas células, com diferenciação transversal segundo os anéis e as células radiais. Tratando-se de um produto natural, a madeira não manifesta homogeneidade nas suas propriedades, o que representa uma diferença substantiva face a grande parte dos restantes materiais de construção.

A higrometricidade e a humidade são duas propriedades relevantes da madeira. Note-se que 30% a 40% da massa da madeira é devida à presença de água, verificando-se um aumento de volume quanto esta percentagem aumenta e uma redução quando o mesmo valor diminui. Uma absorção exagerada de água pode afectar consideravelmente a resistência mecânica da madeira. Devido à sua estrutura celular e a uma composição celulósica, a madeira é má condutora de calor, revelando-se um bom isolante, característica importante na concepção de caixilharia.

Uma das principais desvantagens da madeira reside no facto de atrair insectos e fungos, na busca de substâncias nutritivas. Deste facto resulta a necessidade de se prever tratamentos adequados para evitar estes ataques nocivos. Tanto a madeira como os seus derivados estão sujeitos à acção de agentes deterioradores biológicos, exigindo tratamentos de conservação logo após o abate das árvores. As espécies que apresentam um cerne distinto e bem corado são as mais duráveis, mas as condições de exposição, específicas em cada caso, não podem ser negligenciadas.

As madeiras portuguesas mais utilizadas no fabrico de caixilhos e janelas são a acácia, o carvalho português, o castanho, o choupo, o freixo, o pinho bravo e o pinho manso. Uma vez que são

comercializadas em Portugal algumas soluções provindas do estrangeiro, é comum encontrar caixilharia fabricada com abetos, pinho austríaco e afzélias, entre outras espécies arbóreas.

Na sua aplicação para vãos exteriores, pretende-se que a madeira seja facilmente trabalhável, que esteja seca (teor de humidade entre 12% e 14%), não possua quaisquer nós (inserção dos ramos no tronco da árvore), que seja cortada da forma correcta e não apresente manchas de bolores nem defeitos como rachaduras e apodrecimentos. Os principais acabamentos da madeira em obra são o enceramento, o envernizamento e a pintura.



Fig. 3.4 – Caixilho e perfil de madeira ([www.6] e [www.7])

3.3.4. PVC

O Policloreto de Vinilo, mais vulgarmente conhecido por PVC, é um sólido que se apresenta na sua forma original como um pó de cor branca, proveniente de dois recursos naturais: o sal (57%) e o petróleo (43%). Sendo uma descoberta do século XX, só a partir da década de 50 começou a ser utilizado em perfis de caixilharia, nomeadamente na Alemanha.

Numa breve referência ao complexo processo de fabrico do PVC, refira-se que a primeira etapa baseia-se na electrólise de uma mistura de sal e água, obtendo-se cloro e soda cáustica. Por sua vez, o refinamento do petróleo origina o etileno. Através de uma reacção química entre o cloro e o etileno, obtém-se o monómero de cloreto de vinil, designado MVC. A associação das moléculas de cloreto de vinilo vai formando cadeias de macromoléculas, produzindo, por último, uma molécula de grandes dimensões, o PVC, na sequência de um processo de polimerização. Os compostos de PVC resultam da mistura entre a resina de PVC e aditivos, que conferem ao produto final elevada resistência física e química.

O PVC, no contexto do mercado das caixilharias, apresenta um conjunto assinalável de vantagens. A sua densidade é reduzida, o que facilita o seu transporte e propicia uma grande versatilidade arquitectónica. Para além de ser sólido e resistente a choques, o PVC resiste ainda à acção de fungos, bactérias, insectos e roedores. Do ponto de vista térmico e acústico, manifesta um bom desempenho. Tendo em conta critérios de sustentabilidade ambiental, o PVC evidencia-se ainda pelo facto de ser um material reciclável e fabricado com baixo consumo de energia. No que concerne à resistência ao fogo, o PVC não só é auto-extinguível, como dificilmente inflamável. Porém, liberta cloro quando exposto ao fogo, formando ácido clorídrico juntamente com a água. Por este facto, o PVC é muitas vezes preterido relativamente a outros materiais. A sua durabilidade e aparência visual são apontadas como duas das principais virtudes e vantagens competitivas.

As características especiais do PVC permitem-lhe ser formulado com diversos aditivos que melhoram, consideravelmente, as propriedades físicas e químicas da matéria-prima. O grande teor em cloro presente na estrutura molecular do PVC confere-lhe elevada polaridade, o que aumenta a sua afinidade e permite a sua mistura com uma grande gama de aditivos. A qualidade dos compostos para janelas de PVC rígido é garantida pela perfeita mistura das formulações. A aplicação de alguns aditivos pode conferior ao PVC propriedades especiais, nomeadamente alta resistência ao impacto, transparência, brilho e impermeabilidade, entre outras. A adição de acrilatos ao PVC confere-lhe uma grande resistência ao impacto, além de estabilidade dimensional, facilidade de processamento no fabrico e permanência das suas características visuais, como a cor e o acabamento superficial. Registe-se que cerca de 80% da matéria-prima utilizada no fabrico dos perfis de janelas são compostos resistentes ao impacto, em virtude da adição de acrilato. A incorporação de pigmentos na formulação de perfis de PVC é responsável pela coloração final dos produtos.



Fig. 3.5 – Caixilho e perfil de PVC ([www.12] e [www.13])

3.3.5. VIDRO

O vidro é um material inorgânico, amorfo e fisicamente homogéneo, cujo processo de fabrico passa pelo arrefecimento de uma massa em fusão, constituída por areia, sílica, soda e cal, que endurece através do aumento contínuo de viscosidade, até se atingir a denominada condição de rigidez. Sendo o vidro um material que, na maioria dos casos, separa o interior do exterior de um edifício, é normalmente caracterizado pela sua transparência e durabilidade. Na construção actual, o vidro é um elemento incontornável na concepção de qualquer edifício, quer esteja integrado em caixilharia, quer seja utilizado de forma integral, isto é, sem o suporte de qualquer caixilho.

A determinação das características do vidro depende do tratamento a que este é sujeito após a fundição. Entre os tipos de vidro mais comuns, destacam-se os vidros simples, duplos e texturados. Os vidros simples não são sujeitos a qualquer tipo de tratamento, mas acarretam significativas perdas energéticas. Por sua vez, os vidros duplos constituem um sistema estanque de duas chapas de vidro em paralelo, deixando um espaço no interior que, regra geral, é preenchido por um gás inerte. Os vidros texturados são sujeitos a tratamentos que lhes proporcionam um acabamento distinto. Dos tratamentos de vidro mais usuais podem surgir os vidros temperados, que apresentam uma grande resistência e são particularmente indicados para a chapa exterior dos vidros duplos, e os vidros laminados, que formam, conjuntamente com uma folha de acetato colocada no meio de dois vidros, um sistema resistente e que não estilhaça ao partir. A utilização do vidro laminado é especialmente apropriada para as chapas interiores dos vidros duplos.

No processo de selecção de um vidro deverá ser tida em conta a orientação do vão envidraçado em que se vai inserir e o nível de conforto térmico e acústico pretendido. Nos dias de hoje, é grande a preocupação com as questões da poupança energética, o que tende a aumentar a utilização de vidros especiais, que permitam melhorar o desempenho nestes dois domínios. O vidro de isolamento reforçado é utilizado frequentemente, uma vez que impede a transmissão de energia. Associando-se este material em várias camadas, é possível obter níveis de desempenho notáveis.

3.3.6. SOLUÇÕES INOVADORAS

O desenvolvimento de novas soluções para o mercado da caixilharia passará, ao que tudo indica, pelo aparecimento de materiais compósitos ou compostos de plásticos inovadores, com recurso a aditivos de baixo custo. Efectivamente, este parece ser o caminho rumo a uma optimização de custos, danos para o meio ambiente e características de desempenho. Os custos de desenvolvimento e a própria química tornam pouco provável o desenvolvimento de novos polímeros ou ligas metálicas para a caixilharia.

Os compostos de madeira e plástico estão já a ser utilizados nos EUA, podendo ser pregados, pintados e tratados como madeira. Porém, manifestam um comportamento de resistência aos agentes de degradação semelhante aos plásticos. Ao nível da resistência mecânica, o comportamento é igualmente satisfatório. Esta solução tem um custo reduzido, em grande medida devido à introdução de derivados de madeira. Por sua vez, o PVC celular, que já há algum tempo é utilizado em remates e apainelados, está também em fase de experimentação no que diz respeito à sua aplicação em caixilharia. Neste caso, os materiais podem ser tratados como a madeira, mas mantêm a característica à corrosão do PVC. A utilização de materiais baseados em poliestireno está também a ser sugerida ao nível da caixilharia. Pese embora se verifique uma desvantagem notória ao nível do desempenho ao fogo, devido à sua combustibilidade, as espumas estruturas de poliestireno aliam a facilidade de trabalho a uma aparência similiar à da madeira. O custo destas soluções é reduzido, permitindo ainda a extrusão de polímeros ou materiais reciclados. Trata-se, de facto, de uma área de investigação promissora.

Os processo de pultrusão constituem também uma solução inovadora no mercado das caixilharias. Os perfis obtidos através deste processo têm elevada estabilidade dimensional, baixa condutibilidade térmica, elevada resistência à corrosão e elevado módulo de elasticidade. Em contrapartida, os custos associados a esta técnica são elevados. Como desvantagens podem ainda apontar-se as propriedades de conformação e o acabamento superficial fino. A pultrusão de termoplásticos consiste na extrusão de PVC-U (policloreto de vinilo não plastificado) reforçada localmente com uma fibra de vidro contínua. Estas fibras conferem ao compósito uma elevada resistência mecânica. Contudo, não permite a soldadura dos cantos, o que resulta numa aplicação reduzida quando se pretende um bom isolamento térmico [CHAVES, 2004].

3.4. ACESSÓRIOS E OUTROS COMPONENTES

Em portas e janelas, existem outros elementos para além da caixilharia e do vidro que se revelam essenciais para um correcto funcionamento do sistema. No sentido de cumprir as exigências funcionais mais básicas, torna-se imprescindível prever puxadores, dobradiças, rolamentos, sistemas de protecção e outros componentes. De seguida, apontam-se alguns dos mais frequentes, referindo-se as características mais relevantes para cada caso.

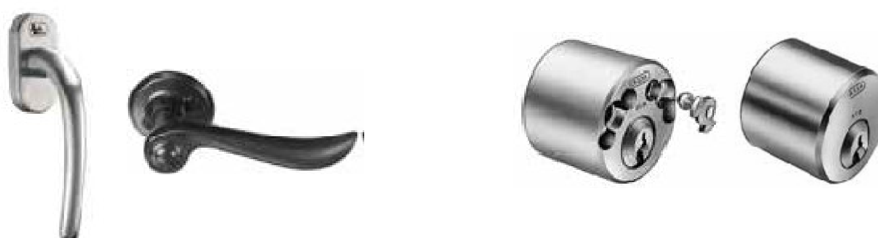


Fig. 3.6 – Exemplos de puxadores (lado esquerdo) e fechaduras (lado direito) [MOREIRA, 2008]

3.4.1. SISTEMAS DE PROTECÇÃO

Particularmente em janelas, os sistemas de protecção constituem acessórios capazes de proteger os vãos envidraçados de acções externas e de trocas de calor por radiação.

As películas, frequentemente aplicadas nos vidros, podem ter diferentes objectivos. As películas anti-UV conseguem reduzir até 99% a transmissão de raios ultravioleta. Por sua vez, as películas solares reduzem a temperatura interior, impedindo a transmissão de energia, e, por conseguinte, reduzem o efeito de estufa em compartimentos de edifícios. As películas de segurança implicam uma maximização da resistência do vidro, evitando a sua fragmentação em caso de vandalismo ou acidente. De referir ainda as películas de privacidade, que dotam o vidro de um aspecto espelhado pelo exterior, impedindo a visualização, mas preservando um comportamento normal do vidro quando observado pelo interior. Por último, as películas de auto-limpeza decompõem as sujidades orgânicas presentes no envidraçado, através da colocação de um material hidrofílico e fotocatálico que reage à exposição solar. Deste modo, sempre que chove ou quando se passa água sobre a janela, as sujidades desaparecem automaticamente.

Os sistemas de protecção solar mais frequentes são formados por persianas, estores exteriores, lamelas fixas ou de sombreamento, toldos articulados ou deslizantes e, por fim, telas *black-out* ou de filtro solar. As imagens que se seguem (3.7 a 3.12) referem-se a estes componentes, permitindo uma correcta percepção da sua constituição e funcionamento.



Fig. 3.7 – Persiana





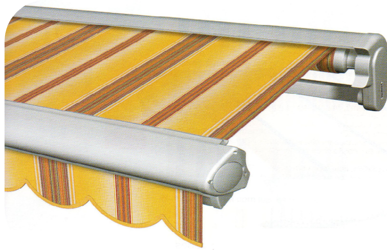


Fig. 3.8 – Estores exteriores [MOREIRA, 2008]





Fig. 3.9 – Lamelas fixas (lado esquerdo) e lamelas de sombreamento (lado direito) [MOREIRA, 2008]



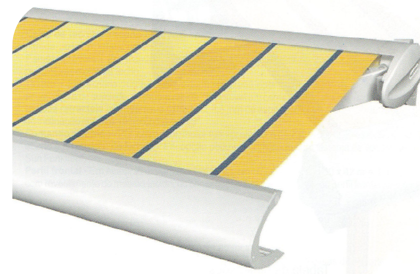
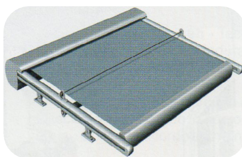
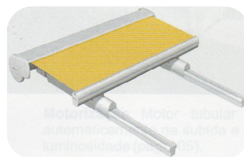


Fig. 3.10 – Toldos articulados [MOREIRA, 2008]







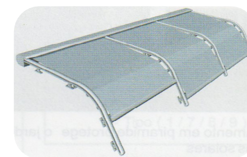


Fig. 3.11 – Toldos deslizantes [MOREIRA, 2008]

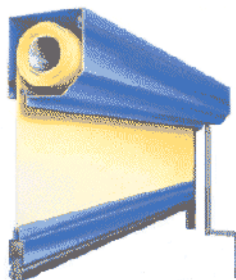


Fig. 3.12 – Tela *black-out* [MOREIRA, 2008]

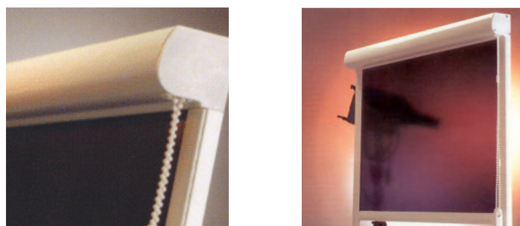


Fig. 3.13 – Telas de filtro solar [MOREIRA, 2008]

3.4.2. Sistemas de Vedação

O sistema de vedação é composto por perfis de vedação, vedantes e fitas de escova, de que é possível encontrar exemplos nas figuras 3.13, 3.14 e 3.15. O seu desempenho conjunto é muito relevante para a eficácia dos vãos exteriores.

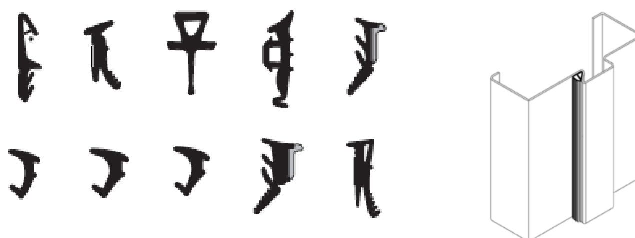


Fig. 3.14 – Tipos de perfis de vedação [SANTOS, 2009]



Fig. 3.15 – Borrachas em baguete [SANTOS, 2009]

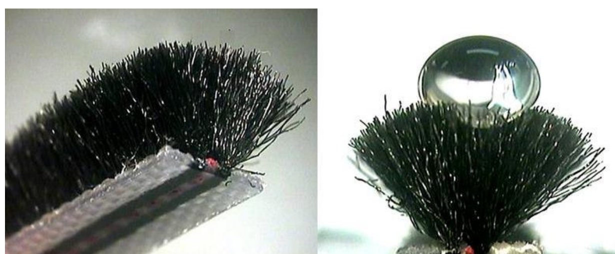


Fig. 3.16 – Perfil das fitas de escova [SANTOS, 2009]

Os perfis de vedação podem ter vários tipos de geometria e podem ser constituídos por diversos materiais. Entre as principais funções incumbidas a estes componentes destacam-se o isolamento térmico e acústico, a permeabilidade ao ar e a estanquidade à água. Devem ainda impedir que quaisquer produtos de limpeza ou químicos se infiltrem nas ligações internas do caixilho.

Os vedantes são colocados, regra geral, entre duas superfícies e trabalham como isolante, calafetante e elemento de colagem. Uma das suas principais funções é absorver deslocamentos, isto é, resistir com segurança a movimentos normais de translação e rotação, que geram esforços de tracção e compressão. Os mastiques, os vedantes acrílicos e os vedantes de silicone são os tipos de vedantes mais utilizados.

As fitas de escova são constituídas por um conjunto de fibras com base rígida e várias secções. As suas funções são facilitar o deslizamento das folhas e, mediante a aplicação de um tratamento adequado, permitir uma melhoria de desempenho no que diz respeito à estanquidade ao ar e à água.

3.4.3. Mecanismos de Fecho e Manobra

Os mecanismos de fecho e manobra são abrangem componentes como puxadores, fechos, fechaduras, dobradiças, pivôs, braços de reversão, roldanas e roletes e, ainda, calços e cunhas. Efectivamente, uma parte significativa das anomalias verificadas em portas e janelas decorre de uma escolha errada destes elementos ou da deficiente compatibilização destes com a caixilharia. Na figura 3.16, é possível observar dois exemplos de dobradiças.



Fig. 3.17 – Exemplos de dobradiças [SANTOS, 2009]

As dobradiças são constituídas por dois elementos metálicos em forma de chapa, ligados entre si por um eixo também metálico. As chapas podem ser perfuradas, caso a ligação do perfil à calha seja feito por intermédio de parafusos e buchas, ou podem ser lisas, caso a mesma ligação seja feita através de soldadura. As dobradiças podem ser feitas de alumínio, latão ou aço. Contudo, no caso das caixilharias de aço inox, as dobradiças devem ser constituídas por este material, por questões de compatibilidade electroquímica.

A concepção de roletes e roldanas, representadas na figura 3.17, deve prever o suporte da carga das folhas, quer em situação estática, quer em movimento. Prevêem-se, por isso, calhas ou trilhos, no intuito de assegurar um correcto deslizamento. Estes elementos são incorporados nas arestas interiores do aro interior do caixilho, através de parafusos, permitindo a sua substituição quando atingirem o fim de vida útil. As calhas e os trilhos possuem ainda mecanismos de regulação da altura do rolamento, que permitem atenuar eventuais imperfeições na aplicação do sistema em obra.



Fig. 3.18 – Roldanas para janelas [SANTOS, 2009]

O sistema de braços de reversão consiste num braço metálico que é instalado na superfície da aresta do aro interior e exterior, através de pernos ou parafusos. As janelas que dispuserem deste acessório possuem um mecanismo regulável com travões que limita a sua abertura a um certo ângulo pretendido. Uma vez que o sistema de braços de reversão constitui um mecanismo de reforço da resistência a cargas, deverá ser especialmente previsto quando a caixilharia for constituída por materiais de elevada densidade. O sistema de braços de reversão permite o fecho da janela com uma pressão igualmente repartida por todos os pontos do caixilho, para além de possibilitar a sua desmontagem, de modo a que sejam realizadas operações de limpeza, conforme se mostra na figura 3.18.



Fig. 3.19 – Sistema de braços de reversão [SANTOS, 2009]

4

METODOLOGIAS DE MANUTENÇÃO TÉCNICA DE VÃOS EXTERIORES: PORTAS E JANELAS

4.1. PATOLOGIAS DE CAIXILHARIA EM EDIFÍCIOS

Os edifícios apresentam, ao longo da sua vida útil, diversas anomalias inesperadas, resultantes de erros de projecto, disposições construtivas incorrectamente adaptadas ou deficientes práticas de fabrico e instalação. Por vezes, estas anomalias são consequência de uma deficiente formação por parte de quem executa cada uma das referidas tarefas.

Perceber, em cada caso, qual a estratégia a seguir, carece de uma grande informação sobre as origens dos problemas. Em determinadas situações, pode ser preferível a total substituição do elemento em causa, dado que a reparação pode ser muito onerosa ou pode não garantir o correcto desempenho funcional, de acordo com as condições de utilização previstas.

As estratégias de manutenção, na sua vertente preventiva, visam precisamente evitar a ocorrência de anomalias. Contudo, só conhecendo em profundidade os processos de instalação e selecção de caixilharia, a adequação do projecto e do processo de execução e montagem e, por fim, as próprias anomalias construtivas, será garantido o correcto planeamento das operações de manutenção. Ou seja, se as estratégias de manutenção intervêm a montante, torna-se indispensável perceber como surgem e como evoluem as patologias a jusante, por forma a interromper a cadeia de degradação de um elemento em tempo útil, evitando a sua substituição.

O ponto 4.1 desta dissertação foi redigido após a consulta de diversa bibliografia da especialidade, abrangendo um conjunto de textos sobre dimensionamento e ensaios de caixilharia. Destaca-se um documento da autoria de João Carlos Viegas, do qual se transcrevem para esta dissertação várias informações, intitulado "Patologia e reparação de caixilharia em edifício".

A instalação de uma caixilharia pode definir-se como o conjunto de procedimentos técnicos que asseguram o desempenho mecânico, funcional e de durabilidade adequados para a obra, para o local e para a utilização prevista para o elemento. No processo de instalação de uma caixilharia exterior podem distinguir-se três fases distintas, abordados com maior profundidade nos pontos 4.1.1, 4.1.2 e 4.1.3:

- Selecção dos componentes, tendo em conta aspectos mecânicos, funcionais, de durabilidade e, eventualmente, outros específicos para determinadas situações;
- Verificação da adequação do projecto de execução da caixilharia e do respectivo projecto de montagem em obra;

- Verificação da adequação do processo de execução da caixilharia e do respectivo processo de montagem na obra.

Numa primeira fase do processo de instalação, é essencial estimar os esforços a que a caixilharia estará sujeita, assim como a durabilidade prevista para o componente. Estes dois parâmetros são, evidentemente, função da localização do edifício e das futuras condições de utilização, assumindo um carácter indispensável na decisão de substituir ou reparar um elemento. Em ambos os casos, a quantificação das acções é incontornável, porquanto só essa estimativa é capaz de assegurar a adequação de todos os componentes à futura utilização da caixilharia e, simultaneamente, aos níveis de qualidade pretendidos para cada intervenção, com custos naturalmente diferentes.

4.1.1. Selecção da Caixilharia

A selecção da caixilharia de vãos exteriores deve atender a múltiplos aspectos, sendo particularmente relevantes as condições de utilização a que os elementos estarão sujeitos, os materiais a utilizar e os respectivos revestimentos. Entre os múltiplos aspectos que deverão ser atendidos, relevam-se as seguintes exigências [VIEGAS, 2002]:

- Resistência mecânica, prevendo-se esforços de natureza excepcional decorrentes de uma utilização indevida;
- Estanquidade à água;
- Permeabilidade ao ar;
- Isolamento térmico;
- Conforto acústico;
- Comportamento ao fogo;
- Resistência às solicitações higrotérmicas;
- Durabilidade;
- Facilidade de manutenção e reparação;
- Resistência à intrusão (quando aplicável).

Sobre os parâmetros supra referidos, salientam-se de seguida algumas notas. Relativamente à abordagem dos aspectos térmicos, esta deve ser global, ou seja, a caixilharia deve ser enquadrada na análise das características de comportamento térmico de um edifício como um ente do edifício. A durabilidade, nem sempre facilmente mensurável, deve ser aferida através de ensaios específicos para cada tipo de revestimento utilizado na caixilharia. Por fim, a caixilharia contendo inovações tecnológicas cuja avaliação experimental ainda não esteja consignada em normas, comummente designada caixilharia com carácter inovador, deve ser alvo de uma apreciação preliminar, desta resultando a emissão de um documento próprio de homologação.

4.1.2. Adequação do Projecto

A análise da adequação do projecto de caixilharia baseia-se, em geral, em três conjuntos de documentos:

- Projecto de arquitectura;
- Memória descritiva do projecto de execução da caixilharia (com os respectivos cálculos de dimensionamento);
- Peças desenhadas do projecto de execução.

Por um lado, a análise do projecto de arquitectura permite identificar a exposição e caracterizar a utilização dos diversos caixilhos. Por outro, permite identificar incongruências do projecto com normas, regulamentos e legislação vigente. A análise do projecto permite ainda detectar soluções arquitectónicas de difícil execução, possibilitando a introdução de alterações atempadamente. É também com base no projecto que se podem identificar os caixilhos que devem ser submetidos a ensaio. Por vezes, estes ensaios recorrem a modelos reduzidos, desde que traduzam as condições de aplicação dos caixilhos e as suas futuras condições de utilização. A extrapolação de resultados deve, todavia, obedecer a critérios rigorosos, de modo a que não se corram riscos excessivos.

Um exemplo muito concreto de uma não-conformidade comum é a definição dos caminhos de evacuação em situação de incêndio. Muitas vezes, o projecto prevê que as portas exteriores abram num sentido contrário ao da evacuação, facto que constitui uma não-conformidade grave mas facilmente resolúvel. Outro exemplo muito concreto prende-se com a compatibilização de várias exigências que um determinado vão exterior deve satisfazer. Regra geral, a uma porta exterior é exigível um nível de permeabilidade ao ar e de estanquidade à água equivalente ao manifestado por outros vãos exteriores de um edifício. A satisfação desta exigência implica que a folha da porta seja integrada num aro completo, incluindo tábua de soleira. Porém, as tábuas de soleira podem constituir uma barreira física à acessibilidade dos utilizadores do edifício, potenciando pequenos acidentes como quedas e tropeçamentos. Ora, num projecto de arquitectura, o edifício deve ser analisado como um todo, identificando-se as portas principais – de maior utilização – e as de utilização ocasional. No caso das portas principais, sobretudo se estiverem abertas durante períodos de tempo significativos, o que acontece com frequência em edifícios públicos, as exigências de estaquidade à água e permeabilidade do ar poderão ser preteridas, prevendo-se soluções excepcionais como a instalação de portas rotativas. Esta solução é, contudo, igualmente limitativa do ponto de vista da acessibilidade, ao impedir potencialmente a entrada no edifício de cidadãos portadores de deficiências físicas. O projecto de arquitectura deverá, por isso, dar uma resposta integrada às várias necessidades do empreendimento. Ademais, no caso das portas principais é frequente que, nos dias de chuva, as zonas de entrada fiquem molhadas, devido à passagem de utentes com vestuário e guarda-chuvas molhados. Esta realidade exige que sejam previstas disposições construtivas específicas, nomeadamente revestimentos de pavimentos pouco sensíveis e estruturas exteriores que abriguem a zona de entrada do edifício do impacto da chuva, como alpendres.

No caso das portas de utilização ocasional, a solução construtiva a adoptar deverá prever caixilharia dotada de aro completo, garantindo de imediato a satisfação das exigências funcionais de estanquidade à água e de permeabilidade ao vento, que deverão ser equivalentes às verificadas na restante caixilharia ordinária do edifício.

O projecto de arquitectura é, pois, um documento que deve merecer a maior atenção, compatibilizando os diversos usos previstos para um edifício com as suas condições de utilização. A identificação de problemas na fase de projecto é vital para atenuar futuras intervenções. Neste contexto, a adequação da caixilharia tem um papel preponderante. Por exemplo, as dimensões das folhas móveis previstas no projecto podem ser mecanicamente incompatíveis com as séries que o dono-de-obra está disposto a pagar. Caso se mantenha a dimensão exagerada das folhas, a obra tornar-se-á insegura, pelo que o mais sensato será reduzir esse parâmetro ou, excepcionalmente, solicitar ao dono-de-obra uma revisão do orçamento, de modo a dotar o edifício de caixilharia com resistência mecânica apropriada.

A memória descritiva do projecto de execução da caixilharia e, particularmente, os cálculos de dimensionamento da caixilharia e das suas ligações, constituem um precioso elemento para verificar a

adequação de perfis da série à exposição pretendida. Nesses cálculos verifica-se o dimensionamento do preenchimento e da caixilharia às acções do vento, o dimensionamento da caixilharia ao peso do preenchimento e a resistência mecânica das ligações da caixilharia ao vão. O dimensionamento pode ser simplificado tendo em conta linhas de simetria geométricas e de carregamento e as situações mais desfavoráveis a que cada tipo de perfil está sujeito. No caso concreto dos perfis correntes de alumínio verifica-se que, no caso da acção do vento, o estado limite de utilização corresponde à situação crítica de dimensionamento, sendo possível dispensar a verificação do estado limite último. Assim, o problema do dimensionamento mecânico limita-se à verificação de que não é excedida uma flecha relativa máxima dos perfis. Os valores limite são 1/300 do vão no caso de fachadas leves, 1/200 do vão no caso de caixilhos com preenchimento constituído por vidros isolantes e, por último, 1/150 do vão para os restantes caixilhos de alumínio com perfis monolíticos.

A conformidade da construção e instalação da caixilharia é aferida, em grande medida, pelas peças desenhadas do projecto de execução da caixilharia. Contudo, os desenhos de projecto têm frequentemente erros e omissões que geram dúvidas e equívocos perfeitamente evitáveis, por serem absolutamente insuficientes. Informações como os esquemas de drenagem e ventilação dos perfis, preenchimentos a adoptar, remates e ligações ao vão e soluções a adoptar em pontos críticos da obra não são, muitas vezes, devidamente especificadas. Os desenhos do projecto são o meio de verificar a exequibilidade das soluções técnicas, permitindo compatibilizar a caixilharia com as soluções construtivas adoptadas na envolvente dos vãos. Pormenores críticos como pontes térmicas, pontos de eventual perda de estanquidade e zonas de interferência no movimento das partes móveis podem ser facilmente visualizados e analisados se o projecto dispuser de desenhos cuidadosos e completos. A única alternativa à visualização destes desenhos é, efectivamente, a detecção em obra de possíveis erros ou incompatibilidades, com todos os custos acessórios que as correcções acarretam nessas circunstâncias. Pode, pois, concluir-se que a revisão detalhada de um projecto é uma premissa estruturante na qualidade de uma obra, nomeadamente no que concerne à adequação, execução e instalação de caixilharias em edifícios.

4.1.3. Adequação do Processo de Execução e Montagem

Aferir o processo de construção e montagem de caixilharia engloba dois conjuntos de acções:

- a realização de ensaios em laboratório, com recurso a protótipos;
- a verificação em obra através de auditorias.

A realização de ensaios é feita com o objectivo de testar mecânica e funcionalmente o elemento, garantindo-se o correcto desempenho do caixilho e, por inerência, a sua adequação à obra. Dos ensaios podem resultar eventuais melhorias que devem ser registadas e adicionadas à obra, constituindo matéria de referência relativamente à qual a obra deve conformidade. Já as auditorias têm por fim avaliar se o processo de instalação em obra e a própria caixilharia respeitam as disposições do projecto.

Os ensaios básicos a que os caixilhos são sujeitos prendem-se com a permeabilidade ao ar, estanquidade à água e resistência mecânica. Outras exigências específicas, como sejam a resistência ao fogo ou a performance acústica, carecem da realização de ensaios específicos.

Normalmente, são três as visitas à obra durante o processo de montagem da caixilharia: duas nas fases inicial e intermédia de montagem da caixilharia e, por fim, uma última visita após a instalação. Nestas visitas deverão ser definidos pontos críticos e potenciais situações de erro, diminuindo-se o risco de

repetição de situações anómalas. Torna-se indispensável, no sentido de garantir uma correcta instalação da caixilharia, assegurar a qualidade de execução dos pormenores construtivos. Apesar de muitos dos pormenores não serem perceptíveis na fase de utilização de um edifício, verificar a sua correcta execução constitui uma grande segurança no que respeita à prevenção de possíveis patologias. Não se pretende, com as auditorias, verificar o desempenho de todos os caixilhos, procedendo-se, como tal, a uma selecção aleatória entre elementos do mesmo tipo que deverá ser representativa da realidade construtiva do edifício. De acordo com os resultados que se forem obtendo, poderá prever-se um aumento da amostra de análise e, naturalmente, as correcções que forem entendidas como sendo as mais adequadas para reduzir significativamente os desempenhos insatisfatórios.

4.1.4. Principais Anomalias Construtivas e Estratégias de Intervenção

As anomalias mais correntes associadas a caixilharias que resultam de reclamações por parte dos utilizadores prendem-se com manifestações facilmente identificáves a olho nu. Nesse sentido, os indícios relacionados com infiltrações de água e o desenvolvimento de fungos e bolores são responsáveis pela maior parte das reclamações, sem que muitas vezes seja apontada directamente a causa subjacente a cada uma dessas manifestações. As deficiências de funcionamento da caixilharia podem corresponder, porém, a outros aspectos já mencionados, como sejam a excessiva permeabilidade ao ar ou uma deficiente performance acústica. Estes aspectos originam menos reclamações porque não criam, directamente, impactos visuais negativos e, por outro lado, o nível de exigência dos consumidores portugueses é, neste domínio, ainda muito reduzido.

Importa referir que, no contexto da análise de anomalias em caixilharias, afigura-se essencial perceber a cadeia de ocorrências, isto é, a sequência de factos que originou a manifestação de uma anomalia e sua percepção por parte do utilizador. Só assim será possível intervir na certeza de que a anomalia teve o tratamento adequado. Noutras situações, em que várias causas contribuem simultaneamente para o agravamento de uma anomalia, uma intervenção pode não resolver o problema totalmente, mas apenas atenuá-lo.

Resumidamente, as principais causas geradoras de anomalias, a que correspondem diferentes fases do processo de concepção e instalação de caixilharia, são as seguintes (adaptado de [VIEGAS, 2002]):

- Deficiente definição das condições de utilização a que estará sujeita uma caixilharia;
- Deficiente concepção da caixilharia;
- Deficiente especificação da caixilharia;
- Deficiente dimensionamento da caixilharia;
- Deficiente projecto de execução da caixilharia;
- Deficiente produção da caixilharia;
- Deficiente instalação da caixilharia.

Quadro 4.1 – Principais anomalias em caixilharia [VIEGAS, 2002]

Perda de estanquidade à água
Vedação deficiente
Furos de drenagem inexistentes ou mal posicionados
Inexistência de barreira exterior que limite o caudal de água infiltrado
Inexistência de câmara para recolha e drenagem de água entre as duas linhas de vedação
Utilização de um vedante de baixa permeabilidade ao ar na linha exterior de vedação (este vedante permite a criação de um gradiente de pressão adverso entre a câmara intermédia e o exterior, prejudicando a drenagem)
Ausência de pingadeira na face externa
Inexistência de lacrimais que evitem a progressão das gotas de água aderentes às superfícies
Utilização de aros incompletos
Elevada permeabilidade ao ar
Inexistência de vedantes na junta móvel
Retracção dos vedantes ao longo do tempo
Deficiência nas ligações de canto dos vedantes
Existência de pequenas aberturas nas juntas fixas do caixilho
Folga excessiva na junta móvel
Deformações excessivas
Deficiência de projecto
Vidros mal calçados
Ferragens de fecho mal afinadas ou pontos de fecho em número insuficiente
Fractura de vidros
Calçamento deficiente
Folga insuficiente na junta dos vidros
Dilatações diferenciais devidas ao efeito do sombreamento
Juntas de dilatação da caixilharia mal concebidas
Condensações
Isolamento térmico insuficiente
Elevada humidade ambiente
Condensações no interior de vidros isolantes
Deficiência de fabrico
Calçamento deficiente
Degradação da anodização
Espessura insuficiente
Colmatagem deficiente
Degradação da termolacagem
Espessura insuficiente
Aderência deficiente
Utilização incorrecta de acessórios do caixilho que, por contacto deslizante, pode desgastar o revestimento
Diferenças de cor
Processo de fabrico deficiente
Oxidação dos acessórios
Retenção de água no interior dos caixilhos
Revestimento superficial de protecção dos acessórios deficiente
Apodrecimento das madeiras
Existência de fontes de humidade
Falta de aplicação de tratamento de preservação
Não utilização de madeiras duráveis
Degradação superficial da madeira
Utilização de revestimentos inadequados
Falta de conservação
Empenos
Selecção inadequada da madeira
Existência de fontes de humidade

De seguida, recorrendo novamente ao documento de João Carlos Viegas, são detalhados alguns exemplos de deficiências construtivas que estão na origem do aparecimento de anomalias, apresentando-se igualmente estratégias de intervenção. Refira-se que a complexidade do assunto em causa torna praticamente impossível listar exaustivamente todas as causas, apresentando-se apenas as mais significativas.

4.1.4.1. Folga insuficiente entre o aro e o vão

A folga existente entre o aro e o vão é, muitas vezes, insuficiente para a adequada aplicação da junta interior de mastique. Tal facto obriga a que esta junta seja colocada sob a forma de cordões de canto, que terão necessariamente uma durabilidade reduzida, estando mais expostos ao sol e tendo um suporte mecânico menos eficaz. Por outro lado, refira-se que eventuais descontinuidades na linha de vedação podem permitir infiltrações de água para o interior do edifício e, desse modo, incrementar a permeabilidade ao ar.

Para assegurar um correcto funcionamento do caixilho, devem ser adoptadas as seguintes especificações relativamente à folga entre o aro e o vão:

- a folga periférica entre o aro do caixilho e o vão deverá ser superior à combinação mais desfavorável das tolerâncias de execução do vão e do aro do caixilho, de forma a permitir a execução dos caixilhos em série sem implicar a confrontação das suas dimensões com as dimensões do respectivo vão;
- a folga entre o aro do caixilho e o vão deverá ser colmatada com calços, constituídos por material de elevada durabilidade, devendo ser colocados junto dos parafusos de ligação entre o aro e o vão;
- a estanquidade da junta entre o aro e o vão deverá ser assegurada pela aplicação de um mastique de silicone, formando uma linha de vedação contínua, que evite infiltrações de água;
- a folga entre o aro do caixilho e o vão na zona de aplicação da linha de vedação de mastique deverá estar compreendida entre 5mm e 10mm;
- a profundidade da linha de vedação de mastique não deverá ser inferior a 5mm;
- deverá ser instalado previamente um fundo de junta, de forma a permitir a correcta aplicação do mastique de silicone, sempre que a forma dos perfis de alumínio do aro não constituir uma concavidade adequada à aplicação do mastique;
- o cordão de mastique deverá ser aplicado em justaposição entre os perfis de alumínio e o vão, sem que seja realizado um cordão triangular de canto (nalguns casos, esta aplicação implica o reposicionamento dos caixilhos no vão).

4.1.4.2. Descontinuidades na linha de vedação entre o aro e o vão

As descontinuidades nesta junta fixa de vedação entre o aro e o vão podem ser devidas ao facto de o cordão de mastique que efectua a vedação não se manter aderente ao vão ou rasgar. As descontinuidades na linha de vedação, tal como foi referido, podem permitir não apenas a infiltração de água para o espaço existente entre o aro do caixilho e o contorno do vão, promovendo a degradação dos materiais aí existentes, como também podem permitir infiltrações de água para o interior do edifício, se forem atingidas eventuais descontinuidades noutras linhas de vedação.

Estas linhas de vedação deverão ser refeitas, de modo a assegurar que não permanece qualquer fenda nem qualquer zona com falta de aderência ao vão.

4.1.4.3. Ausência de tábua de soleira nas portas

A tábua de soleira não é de aplicação corrente nas portas que são habitualmente usadas para a passagem dos ocupantes, uma vez que pode provocar quedas e tropeçamentos. Contudo, de outro modo não é possível assegurar a estanquidade à chuva e a baixa permeabilidade ao ar em portas. A ausência de tábua de soleira impossibilita a existência de vedante na junta móvel, permitindo a passagem de um caudal de ar elevado. A este respeito foram já tecidas algumas considerações, nomeadamente no que diz respeito às exigências funcionais em edifícios públicos. Nestes casos, o problema da elevada permeabilidade ao ar das juntas móveis tem uma importância reduzida, uma vez que as portas estão abertas por períodos de tempo prolongados. Também a estanquidade à água deixa de ser tão importante, na medida em que circularão pelo edifício pessoas com guarda-chuvas e peças de roupa molhadas aquando da ocorrência de precipitações. Prever alpendres ou outras estruturas exteriores que protejam as portas de entrada da incidência directa da chuva torna-se por isso fulcral. Devem ainda ser tidas em conta outras especificações, igualmente referidas anteriormente, como revestimentos de pavimento que não sejam sensíveis ao contacto directo com a água. Nas portas exteriores de utilização menos frequente, é menos relevante a possibilidade de o perfil de soleira provocar quedas, uma vez que estas portas são utilizadas por quem as conhece bem. Não se justifica, nestes casos, abdicar de algumas exigências de conforto, pelo que não deve ser tolerável a perda de estanquidade da junta móvel inferior, que pode ocorrer com alguma frequência.

A junta móvel inferior das portas exteriores de utilização pouco frequente deve ser alterada de forma a ser possível assegurar a adequada estanquidade e baixa permeabilidade ao ar. A solução construtiva que assegura maior durabilidade e melhor estanquidade é a adopção de um perfil de soleira.

4.1.4.4. Ausência de pingadeiras

As pingadeiras são elementos essenciais numa caixilharia, na generalidade dos casos. O seu papel é particularmente especial quando se trata de folhas com modo de abertura para o exterior, cuja junta móvel superior, uma vez desprotegida, possibilita a infiltração directa da água da chuva para o interior. Nos caixilhos com modo de abertura para o interior, verifica-se a mesma possibilidade na junta móvel inferior, se não estiverem previstas outras formas de protecção.

As juntas móveis horizontais que sejam sensíveis à incidência directa de água da chuva devem ser providas de uma pingadeira. A aplicação da pingadeira deve ser realizada em conformidade com o respectivo projecto.

4.1.4.5. Interferência da folha com o aro

O deficiente posicionamento da folha no aro pode ocasionar a interferência destes elementos durante as manobras. A interferência incrementa o esforço necessário para efectuar a manobra e degrada localmente a termolacagem. O incremento da folga noutras partes da junta móvel pode permitir o desencosto do vedante e, desse modo, aumentar sensivelmente a permeabilidade ao ar e reduzir drasticamente a estanquidade à água.

Na situação em que se verifica a interferência da folha com o aro, deve ser reajustado o posicionamento da folha através da afinação das dobradiças. Se o problema for gerado por incompatibilidade entre as dimensões do aro e da folha, os perfis que constituem a folha deverão ser encurtados.

4.1.4.6. Juntas fixas abertas

A existência de juntas fixas no caixilho, isto é, juntas entre os vários elementos que compõem o caixilho que funcionam solidariamente entre si, podem permitir a entrada directa de água, quer para o interior do caixilho, quer para o interior do edifício. A estanquidade da janela fica, desse modo, seriamente comprometida.

Os caixilhos com juntas fixas abertas devido à cedência dos esquadros de ligação dos perfis devem ser reparados através do reaperto dos esquadros, caso não haja elementos danificados. Todos os elementos danificados deverão ser substituídos. A estanquidade das juntas fixas entre perfis deve ser assegurada por uma linha de mastique de silicone colocada no momento do aperto dos elementos justapostos. Assim, a correcção das juntas fixas que apresentam deficiências na aplicação desta linha de vedação deve ser feita de forma a que o elemento de vedação utilizado fique retido no interior da junta, não se limitando apenas a sobrepô-la exteriormente.

4.1.4.7. Folga nas juntas dos bites

A folga nas juntas dos bites pode permitir a infiltração de água, quer para o interior do caixilho, quer para o interior do edifício. A estanquidade da janela fica, desse modo, seriamente comprometida. A avaliação da adequação da folga, nestes casos, exige a realização de um ensaio de protótipo.

A estanquidade das juntas fixas entre perfis deve ser assegurada por uma linha de mastique de silicone, em condições idênticas às descritas anteriormente. No caso dos bites, tal aplicação, quando necessária, deverá ser realizada unicamente na zona de encaixe do bite inferior e na parte inferior da zona de encaixe dos bites laterais, que configuram zonas mais sensíveis relativamente à estanquidade à água. A aplicação de tal linha de mastique dificulta a remoção dos bites para substituição do vidro, pelo que deve ser evitada, através da adequação do comprimento dos bites relativamente ao dos perfis em que se inserem.

4.1.4.8. Vedantes deformados

Esta anomalia pode dever-se à deficiente instalação do vedante. Se este ficar pontualmente desencaixado da respectiva gola, pode ser deformado permanentemente pela folha móvel, durante operações de fecho e manobra. A existência de deformações na linha de vedação não permite garantir as classificações de permeabilidade ao ar e de estanquidade a agua da caixilharia. De facto, nas zonas em que o vedante não encosta à folha móvel, verifica-se o escoamento de um grande caudal de ar para o interior, devido a diferença de pressão que se estabelece entre as faces da junta central, por acção do vento, que tem como consequência directa o arrastamento de água.

Todos os vedantes que apresentem deteriorações ou deformações permanentes devem ser substituídos com a maior brevidade possível.

4.1.4.9. Deficiente colagem de canto dos vedantes intermédios da junta móvel

A existência de aberturas nestas juntas, ainda que se tratem apenas de pequenas fendas, possibilita o escoamento do ar entre o exterior e o interior do edifício que, devido à grande velocidade que pode atingir, tem a possibilidade de arrastar gotas de água, fomentando, indirectamente, a perda de estanquidade.

Os cantos dos vedantes intermédios da junta móvel deverão ser colados em perfeita justaposição e sem pontos duros ou folgas. Qualquer desfasamento que obrigue ao desencosto do vedante relativamente à sua superfície de batente na folha móvel pode alterar drasticamente o seu desempenho funcional em termos de estanquidade à água. Os vedantes devem ser preferencialmente unidos através de elementos de canto vulcanizados ou, pelo menos, serem reforçados através da colagem de uma membrana de material da mesma natureza do vedante, sobreposta à respectiva junta de colagem.

4.1.4.10. Pelúcias aplicadas nos montantes das folhas móveis das janelas de correr não-fixadas

A deficiente fixação das pelúcias permite que estas descaiam com o movimento da folha e que comecem a ser removidas do seu encaixe. Tal situação potencia o aparecimento de partes da junta móvel cujas folgas não são colmatadas pelas pelúcias, aumentando a permeabilidade ao ar e podendo, desse modo, afectar a estanquidade à agua.

Nestes casos, a solução passa pela fixação das pelúcias através da aplicação de cola num ponto ou pela deformação pontual, isto é, num único local, das nervuras que alojam o vedante, impossibilitando-o de deslizar.

4.1.4.11. Orificios de drenagem da tábua de peito incorrectos

Esta anomalia verifica-se em janelas de correr em que, por vezes, a drenagem da água da chuva é realizada através de rasgos praticados nos caminhos de rolamento. Tais rasgos põem directamente em contacto o exterior com o interior do edifício, afectando a permeabilidade ao ar. Estes rasgos também não possibilitam, em geral, a existência de uma diferença de cota para acumulação de água compatível com a pressão do vento expectável para níveis de estanquidade à agua correntes. Quando os rasgos são protegidos por deflectores de membrana, pode ser possível, ainda assim, obter esse nível de estanquidade. Sendo esta uma solução construtiva delicada, o estudo laboratorial revela-se imprescindível para assegurar um desempenho adequado da caixilharia.

Admite-se que a utilização de deflectores de membrana que protejam os rasgos de drenagem praticados nos caminhos de rolamento possa melhorar o desempenho funcional do caixilho. Esta solução só pode ser validada com a anuência do fabricante, dado que o estudo laboratorial necessário não pode ser realizado se apenas intervier no processo o instalador.

4.1.4.12. Deflectores de membrana em falta

No caso dos caixilhos de correr, é imprescindível a utilização de deflectores de membrana. O papel desta membrana é desempenhar a função de uma válvula anti-retorno, permitindo a saída da água da chuva para o exterior dos perfis, mas reduzindo o caudal de ar que entra para o interior do edifício. A redução desse caudal limita o salpicar da água da chuva que ocorre no interior, melhorando a estanquidade à agua do caixilho. A utilização deste tipo de deflectores melhora também a permeabilidade ao ar.

Os rasgos de drenagem da junta móvel de janelas de correr devem ser protegidos por deflectores de membrana. Estes deflectores devem ser colados, para dificultar a sua remoção. Durante a colagem, deve haver o cuidado de não interferir com o funcionamento da membrana, que deve permanecer perfeitamente solta e funcional.

4.1.4.13. Golas dos vidros não-drenadas

A inexistência de rasgos de ventilação das golas dos vidros implica a retenção por um período prolongado da água que eventualmente se infiltre através da junta dos vidros. A permanência de humidade no interior dos perfis acelera o seu processo de degradação, bem como dos elementos de ligação adjacentes. Para evitar este problema, devem ser executados rasgos de drenagem na gola dos vidros de todas as folhas situadas em locais expostos.

4.2. Formas de Actuação para cada Operação de Manutenção

Após analisar as principais anomalias construtivas em caixilharia, importa estabelecer e pormenorizar formas de actuação concretas para fazer face às necessidades de manutenção que os órgãos portas e janelas apresentam durante a sua vida útil. De seguida, expõe-se de forma muito directa os procedimentos que foram adoptados para se atingir esse objectivo e o resultado da investigação realizada.

4.2.1. Fichas-síntese

As fichas-síntese de manutenção são ferramentas de síntese de informação e conhecimento no âmbito da investigação efectuada sobre portas e janelas. A sua grande vantagem reside na forma como os conteúdos são organizados, em forma de matriz, proporcionando uma leitura e compreensão mais acessíveis. Contudo, falta-lhes organização para serem fornecidos aos utentes. De entre as principais informações que devem constar de uma ficha-síntese, destacam-se, genericamente, as seguintes:

- descrição e classificação das operações previstas;
- periodicidades;
- meios envolvidos;
- agentes.

No que diz respeito às operações de manutenção previstas, a informação presente nas fichas-tipo deve referir, pelo menos, as seis grandes áreas que constituem o denominado *"Big-Six"* da manutenção:

- Inspecção;
- Limpeza;
- Medidas pró-activas;
- Medidas correctivas;
- Medidas de substituição;
- Condições de utilização.

4.2.2. Condições de Exposição e Manutenção

Foi já referida neste trabalho a importância da optimização dos custos de manutenção. Efectivamente, o potencial de poupança gerado pela implementação de planos de manutenção só é efectivo se estes estiverem adequados a cada realidade. Por um lado, há factores endógenos que podem influenciar as operações de manutenção e a sua periodicidade para um dado EFM. Por outro, há um conjunto de factores exógenos que interferem também nesses parâmetros. Com esta dissertação não se pretende explorar aprofundadamente esta questão, que levaria a discussões complexas, envolvendo necessariamente instrumentos matemáticos e informações muito detalhadas sobre o desempenho dos componentes, mas aponta-se uma possível metodologia de abordagem.

No caso concreto dos órgãos em análise – portas e janelas – mas também noutros componentes, haverá, para operação de manutenção, uma periodicidade de intervenção tal que optimize a relação custo/benefício, em função dos factores endógenos e exógenos previamente referidos. Assumindo para a conjugação dos factores endógenos e exógenos as designações α, β e γ – sendo α a situação de menor exposição e γ a de maior severidade – e para um outro parâmetro que reflita a atitude do proprietário perante a manutenção as designações *i*, *ii* e *iii* – sendo *i* correspondente a uma atitude simplista e *iii* o inverso – obtém-se uma matriz com nove possíveis valores, representada na figura 4.1, a que corresponderão nove diferentes periodicidades de intervenção.

	i	*ii*	*iii*
α	●	▲	▲
β	▼	●	▲
γ	▼	▼	●

● Política adequada de manutenção

▲ Política excedentária de manutenção

▼ Política deficitária de manutenção

Fig. 4.1 – Matriz de optimização da relação custo-benefício nas operações de manutenção

Como factores endógenos (α_{en}, β_{en}, γ_{en}) entende-se, neste contexto, o conjunto de interferências e circunstâncias relacionadas com o modo e a frequência de utilização de um EFM. Ou seja, o número de vezes que uma porta ou janela é operada diariamente e o tipo de uso que é dado ao edifício onde este órgão se insere influencia terminantemente o tipo de manutenção que deve ser realizada. Logo, uma porta de um hospital ou edifício comercial tem, à partida, uma solicitação muito superior à expectável numa habitação particular corrente. Em suma, estes factores dependem directa ou indirectamente das acções ou vontades do utilizador.

Por sua vez, os factores exógenos (α_{ex}, β_{ex}, γ_{ex}) e a sua caracterização não dependem do utilizador, mas apenas das suas circunstâncias. Ora, os factores exógenos têm a ver com o meio onde se insere um determinado EFM, podendo definir-se como o conjunto de interferências e circunstâncias relacionadas com a sua localização face à envolvente e os agentes de degradação a que está exposto. A título de exemplo, uma janela situada no último piso de um edifício de 30 andares e uma janela situada no rés-do-chão dessa mesma construção deverão ter, supostamente, planos de manutenção diferentes. Por outro lado, uma porta situada na região litoral do país, numa zona próxima do mar, tem exigências de manutenção distintas de uma porta semelhante situada no interior, particularmente se o seu material constituinte tiver uma reduzida resistência à corrosão. A conjugação destas circunstâncias – a que se pode atribuir a denominação condições de exposição – tem expressão através dos parâmetros α, β e γ: a α corresponde a situação mais favorável – que exige uma política de manutenção menos onerosa – e a γ corresponde a situação mais desfavorável – que implica uma política de manutenção mais dispendiosa.

Ressalve-se, porém, a possibilidade de, nalguns casos, o investimento em manutenção por parte de um proprietário ser deliberadamente reduzido, quer por restrições económicas, quer por condicionamentos

de cariz técnico. A atitude de um proprietário perante as exigências de manutenção é um factor preponderante da matriz de optimização. Não apenas devido às restrições expostas, como também devido a questões culturais, as operações de manutenção a que um EFM é sujeito podem não ser as mais adequadas. Esta ponderação é feita através dos parâmetros *i*, *ii* e *iii*, que definem as denominadas condições de manutenção de um edifício, isto é, o padrão de actuação: a *i* corresponde um nível de manutenção menos cuidado, indicado para condições de exposição de nível *α;* a *iii* corresponde um nível de manutenção minucioso, a que em princípio corresponderá idealmente o nível de exposição *γ*.

Cruzando na matriz de optimização os níveis das condições de exposição com os níveis das condições de manutenção, é possível obter o valor mais adequado para cada caso em apreço. Essa definição permite ainda definir situações em que EFM tenham políticas deficitárias e excedentárias de manutenção. Não obstante todo este processo parecer simples e intuitivo, carece de toda uma formulação sustentada tecnológica e matematicamente. De facto, as condições de exposição e de manutenção, a par de eventuais erros de projecto e construção e de fenómenos de obsolescência, têm uma forte influência na degradação dos edifícios, constituindo uma matéria de estudo incontornável das suas teorias comportamentais.

Na impossibilidade de as fichas-síntese de manutenção preverem periodicidades e operações particulares para diferentes cenários, assumiu-se, durante a realização deste trabalho, a conjugação de níveis de exposição e de manutenção *β-ii*, a que corresponderá a maior parte das portas e janelas situadas em edifícios de habitação. Note-se que seria possível obter uma outra conjugação, por exemplo *γ-iii* ou *α-i*, com base em coeficientes de ampliação ou de redução das periodicidades obtidas para a situação *β-ii* e mediante uma redefinição das operações a executar em cada caso.

4.2.3. INSPECÇÃO

4.2.3.1. Inspecção visual

Em portas e janelas, a inspecção deve tomar em conta vários aspectos. A observação visual pode ser feita por utentes, mas deve também ser realizada por técnicos especializados, na medida em que estes estão mais sensibilizados para as patologias correntes destes órgãos. Esta operação de manutenção acaba por decorrer directamente da utilização dos próprios EFM, mas considera-se particularmente importante avaliar a condição destes vãos exteriores nalguns aspectos específicos, em periodicidades anuais, quinquenais e decenais.

A inspecção visual deve ter em especial atenção os seguintes itens:

- Fracturas, fissuras, fendas de caixilharia e dos vidros;
- Oxidações;
- Apodrecimentos;
- Envolvência do EFM;
- Deterioração por actos de vandalismo;
- Diminuição de visibilidade devido à formação de condensações ou acumulação de pó sobre as faces internas da câmara, em vidros duplos;
- Elemento isolante;
- Ligação dos vedantes;
- Retracção dos vedantes;
- Alterações na continuidade do material;
- Furos de drenagem;
- Filtros de ar;

- Ancoragem dos aros das portas às paredes;
- Deterioração ou desprendimento dos revestimentos da caixilharia.

No que diz respeito aos meios utilizados, a inspecção visual pode ser auxiliada por uma lupa, para a observação mais rigorosa de fissuras e de outros pormenores, e por um saco corrente, para recolha de objectos e amostras.

4.2.3.2. Inspecção funcional

A inspecção funcional está relacionada com o desempenho das portas e janelas no que diz respeito às operações de fecho e manobra e à satisfação das exigências funcionais mais básicas. Deve ser particularmente observado o estado dos roletes, o funcionamento das fechaduras, a estanquidade dos perfis e a presença de ruídos nas operações de manobra.

Em suma, os principais aspectos a ser atendidos nesta inspecção são os seguintes:

- Mecanismos de fecho e manobra, incluindo roletes;
- Fechos automáticos, retentores magnéticos, mecanismos inclinados e motores hidráulicos;
- Ruídos;
- Estanquidade dos perfis.

Para se proceder à inspecção funcional, é imprescindível aliar a observação visual, com o eventual auxílio de uma lupa, ao seu accionamento mecânico. Para efeito de detecção de ruídos, a auscultação é, logicamente, o único meio necessário. A estanquidade dos perfis deve ser observada visualmente em condições desfavoráveis, ou seja, em dias de chuva intensa, pois é nestes dias que, por vezes, se detectam pequenas inflitrações de água para o interior.

4.2.3.3. Inspecção métrica

A inspecção métrica deve ser prevista ocasionalmente, caso se verifiquem anomalias cuja extensão possa ser quantificada neste contexto. No âmbito deste tipo de inspecção, devem ser realizadas as seguintes medições:

- Dimensões da caixilharia;
- Curvaturas e empenos;
- Comprimento, largura e profundidade de eventuais fracturas, fissuras e fendas;
- Perímetro de eventuais manchas e orifícios.

Os meios mais adequados para se efectuar uma inspecção métrica são simples, mas esta deve ser realizada apenas por técnicos especializados, uma vez que pode ser necessária a desmontagem do EFM. Assim, uma régua graduada, uma fita métrica, uma craveira e uma lupa serão suficientes para a realização destas operações.

4.2.3.4. Inspecção laboratorial

A inspecção laboratorial deve ser o último recurso, na medida em que a manutenção pressupõe operações *in situ* que nem sempre são realizáveis quando é imprescindível a utilização de equipamento

mais avançado. Este tipo de inspecção pode analisar, entre outras, as seguintes características, que foram consideradas as mais relevantes no âmbito da avaliação de portas e janelas:

- Qualidade e estado do material constituinte;
- Estanquidade à água;
- Permeabilidade ao ar;
- Resistência mecânica.

Existe hoje no mercado um vasto conjunto de equipamentos laboratoriais aptos a realizar estas operações. Sendo a inspecção laboratorial de portas e janelas rara nas situações mais comuns de manutenção, os meios para a realização desta inspecção deverão ser definidos caso a caso, até porque existem no mercado aparelhos portáteis que permitem a aferição no local de algumas características dos materiais.

4.2.4. LIMPEZA

4.2.4.1. Limpeza corrente

A limpeza corrente, que corresponde à higienização comum que os utilizadores devem fazer sempre que for necessário, deve ter em conta as superfícies envidraçadas, a remoção de folhas e lixo acumulado, terra, poeira, areia ou lama e a presença de vegetação oriunda da envolvente. Após a realização de operações de manutenção pró-activas, correctivas ou de substituição, deve realizar-se uma limpeza corrente, que poderá ser aprofundada, caso necessário, com o auxílio de um técnico especializado (limpeza não corrente).

Os meios mais adequados para se proceder à limpeza corrente de portas e janelas são água, uma esponja, um pano ou escova suaves, uma espátula, um balde e, eventualmente, um par de luvas e uma máscara de protecção. Para a limpeza dos vidros, aconselha-se uma mistura de água com produtos não abrasivos e não alcalinos. Neste caso, a limpeza deve começar pela utilização de um raspador ou de uma lâmina para remover sujidades mais difíceis, seguindo-se a aplicação da referida mistura de água, com auxílio de um pano, e, por fim, a passagem de uma borracha para obtenção de um melhor acabamento final.

4.2.4.2. Limpeza não corrente

A limpeza não corrente deve ser realizada por um técnico especializado, com o intuito de remover manchas de natureza diversa, gorduras, tintas e sujidades difíceis, como grafitis ou outras marcas de vandalismo. Os meios envolvidos nestas operações são, genericamente, os mesmos que foram apontados para a limpeza corrente, excepto se for necessário eliminar alguma mancha mais invulgar, podendo prever-se, nesta circunstância e a título excepcional, a utilização de um dissolvente que minimize os danos para o material constituinte da caixilharia.

4.2.5. Medidas Pró-activas

As medidas pró-activas são essenciais para que os EFM mantenham um bom desempenho durante a sua vida útil. As operações propostas comuns a todos os materiais são apenas duas: a lubrificação periódica das ferragens e a renovação da vedação dos aros com a fachada. Propõe-se que a lubrificação das ferragens seja realizada anualmente pelo utente. Já a renovação da vedação dos aros com a fachada deverá ser realizada por um técnico especializado, de 10 em 10 anos. Nas fichas-síntese de manutenção podem encontrar-se algumas operações específicas para determinados materiais. A madeira, a título de exemplo, exige medidas pró-activas adicionais face a outros materiais, de acordo com a sua necessidade de protecção contra insectos e fungos, mas também devido a outras especificidades.

Os recursos estritamente necessários para se proceder à lubrificação das ferragens são um pincel e uma lata de óleo. A renovação da vedação dos aros com a fachada, que deve ser realizada por um técnico especializado, exige um raspador, um elemento de vedação (mastique à base de resinas sintéticas, por exemplo), uma bisnaga e um diluente apropriado.

4.2.6. Medidas Correctivas

No que diz respeito a medidas correctivas, há um amplo conjunto de situações com que um utilizador se pode deparar que exigem medidas desta natureza, específicas para cada caso. Por esse motivo, foram tidas em consideração nas fichas-síntese as operações de manutenção mais comuns e elementares que, muito provavelmente, deverão ser realizadas anualmente: o reajuste dos elementos de fecho e fixação (apertos de folgas) e a eventual reparação desses mesmos elementos. Em detrimento de uma perspectiva mais reactiva, as fichas-síntese propostas neste trabalho exploram com maior detalhe o carácter pró-activo da manutenção.

Para a execução das operações referidas anteriormente, será apenas necessário dispor de um martelo, de uma chave de bocas e de uma chave de parafusos adequada para a janela em questão.

4.2.7. Medidas de Substituição

Em portas e janelas, as medidas de substituição não são muito relevantes, na medida em que o horizonte de vida útil dos EFM não justifica grandes investimentos neste tipo de operações. Nesse sentido, as fichas-síntese prevêem apenas a substituição dos elementos de fecho e fixação, de 25 em 25 anos, e a reposição do EFM, aquando do fim da sua vida útil. A evolução notável que se tem vivido neste sector leva a que a substituição integral do EFM por outro com níveis de desempenho superiores faça algum sentido, tratando-se de um investimento de reabilitação ou renovação.

4.2.8. Condições de Utilização

4.2.8.1. Precauções

A utilização de portas e janelas carece de algumas precauções, destacando-se as seguintes, comuns às quatro fichas-síntese apresentadas neste trabalho:

- evitar golpes e atritos;
- evitar que crianças ou adultos se apoiem;

- não apoiar consolas de fixação de andaimes, roldanas para elevação de cargas ou mecanismos para se efectuar a limpeza exterior do edifício;
- não acoplar aparelhos de ar condicionado sem autorização de um técnico especializado;
- não forçar manivelas ou demais mecanismos;
- não submeter a esforços excessivos ou suspender pesos;
- não riscar;
- não raspar;
- não perfurar;
- evitar o contacto do vidro com outros vidros, metais, pedras e betões;
- evitar interpor objectos ou móveis na trajectória de rotação do vidro;
- evitar proximidade a fontes de calor elevado;
- evitar o despejo sobre o envidraçado de produtos ácidos.

4.2.8.1. Prescrições

De seguida, indicam-se algumas prescrições genéricas, relativamente à utilização de portas e janelas, complementadas nas fichas-síntese por indicações específicas para cada material:

- aquando da rotura ou perda de estanquidade dos perfis, deverá ser imediatamente avisado um técnico especializado;
- aquando da verificação de risco de desprendimento de algum vidro ou fragmento, deverá ser chamado um técnico especializado;
- em caso de necessidade de substituição de um vidro, deverá ser um técnico especializado a realizar a operação, substituindo o vidro danificado por outro idêntico, não esquecendo o material vedante e uma cuidadosa limpeza prévia do suporte.

4.2.8.3. Proibições

Por fim, indicam-se algumas proibições enquadradas nas condições de utilização de portas e janelas, aplicáveis a todos os materiais em análise:

- não devem ser utilizados produtos abrasivos, acetona ou álcool;
- não aplicar esforços perpendiculares ao plano do vidro.

4.3. FICHAS-SÍNTESE DESENVOLVIDAS

Tendo em conta que um dos objectivos deste trabalho é a apresentação de fichas-síntese para quatro materiais distintos, a estratégia adoptada passou, inicialmente, pela definição de operações de manutenção comuns. Seguidamente, introduziram-se informações específicas, sobretudo no que diz respeito às condições de utilização, no sentido de fazer corresponder o conteúdo de cada ficha-síntese às particularidades de cada material. As fichas-síntese podem ser consultadas no anexo A2 e foram concebidas para quatro materiais: aço, alumínio, madeira e PVC, seguindo as disposições fundamentais referidas no ponto 4.2.1.

A elaboração de um manual de serviço, pelas informações que as fichas-síntese englobam, acaba por ser amplamente facilitada. Na prática, a concepção deste documento pode ser encarada como a aplicação das fichas-síntese a um caso concreto.

As figuras 4.2, 4.3 e 4.4 apresentam o formato de disposição da informação das fichas-síntese propostas neste trabalho.

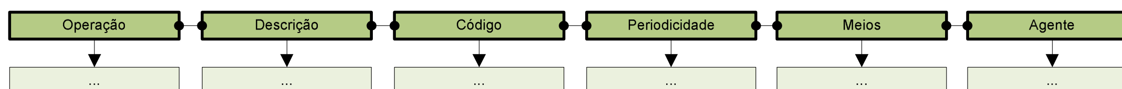


Fig. 4.2 – Disposição horizontal da informação contida nas fichas-síntese de manutenção

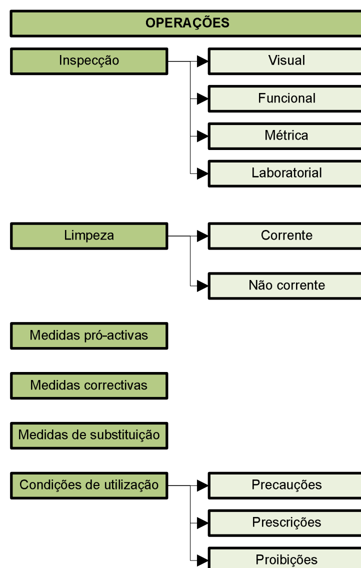


Fig. 4.3 – Disposição vertical da informação contida nas fichas-síntese de manutenção

Operação		Descrição	Código	Periodicidade	Meios	Agente
INSP	Visual	Fracturas, fissuras, fendas da caixilharia e dos vidros	INSP_V1	12/12 meses	Observação visual	Utente
		Oxidações	INSP_V2			
		Envolvência do EFM (contacto directo com vegetação, acumulação de lixo, retenção de água)	INSP_V4			
		Deterioração por actos de vandalismo	INSP_V5			
		Deterioração ou desprendimento dos revestimentos da caixilharia	INSP_V6			
		Possível diminuição de visibilidade devido à formação de condensações ou acumulação de pó sobre as faces internas da câmara, em vidros duplos	INSP_V7	10/10 anos		
		Elemento isolante	INSP_V8	5/5 anos	Observação visual, lupa e saco	T.E.
		Ligação dos vedantes	INSP_V9			
		Retracção dos vedantes	INSP_V10			
		Alterações na continuidade do material	INSP_V11			
		Furos de drenagem	INSP_V12			
		Filtros de ar	INSP_V13			
		Ancoragem dos aros das portas às paredes	INSP_V14	10/10 anos		
	Funcional	Mecanismos de fecho e manobra, incluindo roletes	INSP_F1	12/12 meses	Observação visual, auscultação, acção mecânica, lupa	Utente
		Fechos automáticos, retentores magnéticos, mecanismos inclinados, motores hidráulicos	INSP_F2			
		Ruídos	INSP_F3			
		Estanquidade dos perfis	INSP_F4	3/3 anos	Observação visual em condições desfavoráveis	

Fig. 4.4 – Excerto de uma ficha-síntese (exemplo para o aço)

5

APLICAÇÃO DE PROCEDIMENTOS

5.1. APLICAÇÃO PRÁTICA

A partir das fichas-síntese de manutenção, é possível organizar conteúdos de modo a constituir três ferramentas essenciais, quer para os utentes, quer para técnicos especializados: o manual de serviço – que inclui um manual de manutenção e um manual de serviço; o plano de manutenção; o plano de custos. A figura 5.1 representa esquematicamente o processo de concepção destes instrumentos.

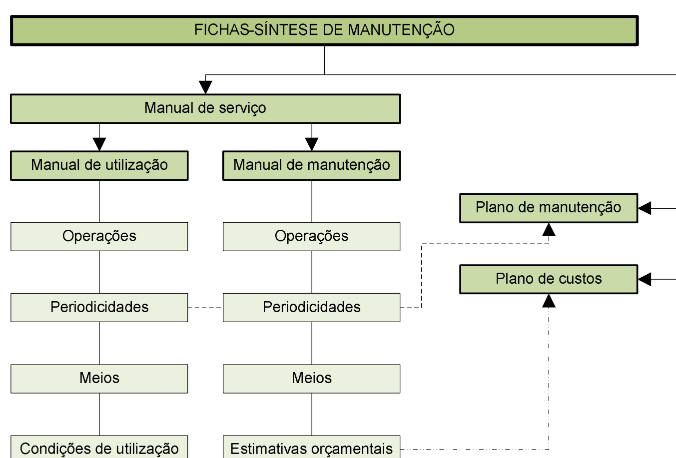


Fig. 5.1 – Representação estrutural dos documentos de manutenção

O manual de manutenção descreve as operações que devem ser realizadas por técnicos qualificados, incluindo as periodicidades de intervenção e os meios que devem ser alocados para o efeito. O manual de utilização indica as operações que devem ser executadas pelos utilizadores do EFM, referindo-se igualmente as periodicidades e os recursos envolvidos, mas inclui também as condições de utilização, isto é, disposições que devem ser tidas em conta pelo proprietário do edifício ao longo da vida útil do componente em apreço. Por sua vez, o plano de manutenção indica graficamente a periodicidade de todas as operações a realizar, tanto pelo utente, como por técnicos especializados. O plano de custos apresenta uma estimativa orçamental dos gastos com manutenção, nas condições específicas definidas no ponto 5.4. Estes documentos podem ser encontrados no anexo A3.

Com o intuito de facilitar a transposição das informações recolhidas no terreno para um manual de manutenção, sugere-se, de seguida, um possível cabeçalho, representado na figura 5.2, onde constam informações sobre a identificação do EFM (rua, localidade, orientação, localização GPS, ano de colocação), as suas condições de protecção e acabamento e um espaço para registo de outras observações. Há ainda lugar para a definição das condições de exposição e manutenção, matéria abordada no ponto 4.2.2.

Ficha de Manutenção

Vão Exterior de Aço   Ref.ª:

Identificação do EFM

Rua

Localidade

Orientação

Localização GPS

Ano de colocação

Esquemas/Registos Fotográficos

Condições de Exposição/Manutenção

Nível de Exposição   Nível de Manutenção

α ☐ β ☐ γ ☐   *i* ☐ *ii* ☐ *iii* ☐

Condições de Protecção/Acabamento

Observações

Fig. 5.2 – Proposta de cabeçalho para um manual de manutenção (exemplo para vão exterior de aço)

5.2. DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO EM ESTUDO

Para a aplicação de procedimentos, foi escolhido um edifício recente localizado na freguesia de Milheirós, concelho da Maia, fundado directamente em sapatas, sendo a sua estrutura reticulada de betão armado. Da solução construtiva fazem parte os seguintes elementos: sapatas, lintéis, pilares, lajes aligeiradas e vigas em betão armado. A cobertura é em terraço, sendo constituída por cinco águas em lajes aligeiradas e placas de isolamento térmico. As paredes encostadas e as meeiras são constituídas por um pano simples. As janelas dos fogos são simples e de correr com envidraçado duplo, tendo como material de caixilharia alumínio anodizado à cor natural.

O edifício de habitação multifamiliar articula-se em cinco pisos, quatro dos quais acima do solo e um abaixo, e tem um total de 20 fogos (11 de tipologia T2, 7 de tipologia T3 e 2 de tipologia T4), distribuídos por três módulos, cada um com a sua entrada individual. Na cave encontram-se 20 garagens privativas, de diferentes áreas, com um único acesso comum a todos os módulos. O módulo onde se insere o fogo em análise, que é de tipologia T3, tem duas habitações em cada piso, incluindo o rés-do-chão, totalizando um total de oito fogos. O apartamento de tipologia T4, localizado no terceiro piso, é do tipo *duplex*. O módulo com duas frentes não tem qualquer habitação *duplex*, tendo o espaço da cobertura uma sala comum para os condóminos. As figuras seguintes referem-se ao edifício descrito.



Fig. 5.3 – Fachada do edifício



Fig. 5.4 – Vista aérea do edifício

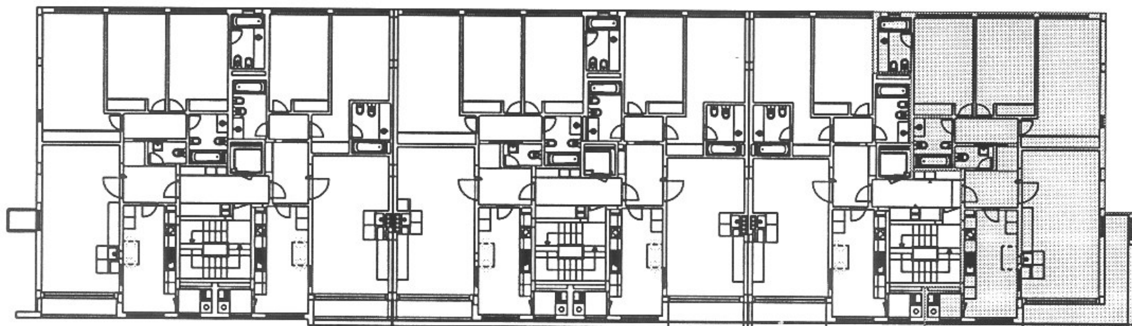


Fig. 5.5 – Planta do piso 2 do edifício em estudo (fogo em análise assinalado a cinzento)

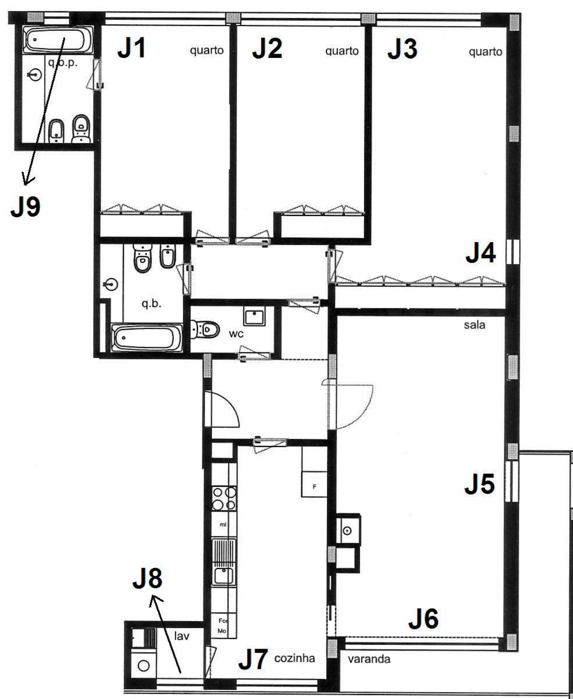


Fig. 5.6 – Planta do fogo em análise e indicação das janelas exteriores

Uma vez que o fogo em análise está inserido no segundo piso de um edifício de habitação multifamiliar, são apenas analisadas na aplicação desta metodologia as suas janelas, não obstante existir uma porta de acesso à lavandaria considerada um espaço exterior privado, que apresentará necessidades de manutenção específicas. Relativamente às janelas J5 e J6, registe-se que, apesar de permitirem o acesso ao exterior, funcionado como uma porta, não são indicadas como tal na Ficha Técnica da Habitação, tendo-se optado por respeitar estas denominações. As fotografias das nove janelas são apresentadas no anexo A3, registando-se as dimensões no quadro 5.1 e um exemplo na figura 5.7. Sendo o edifício praticamente novo, os vãos exteriores apresentam as suas características de origem inalteradas.



Fig. 5.7 – Exemplo de uma janela da habitação (J2)

Quadro 5.1 – Dimensões das janelas em estudo (dimensões: largura X altura, em centímetros)

Denominação	Dimensões aproximadas
J1	190 X 110
J2	190 X 110
J3	190 X 110
J4	75 X 70
J5	110 X 200
J6	360 X 200
J7	190 X 110
J8	110 X 110
J9	60 X 55

5.3. PLANO DE MANUTENÇÃO

O planeamento temporal é uma ferramenta fundamental na definição de qualquer política de manutenção. Em grande medida, é este instrumento que dita as condições de manutenção (*i*, *ii*, *iii*) de um EFM. Idealmente, a informação apresentada não deveria fazer alusão unicamente à periodicidade, mas também à prioridade das intervenções. Contudo, este segundo aspecto não será atendido na aplicação prática, uma vez que se considera que todas as intervenções devem ser realizadas, no sentido de optimizar o desempenho dos componentes. É legítimo concluir, porém, que as medidas pró-activas devem ser prioritárias relativamente às de correcção, já que podem ser úteis na prevenção destas últimas operações. Por esse motivo, tal como foi referido anteriormente, as fichas-síntese foram concebidas numa perspectiva de secundarização das medidas de correcção.

No quadro-tipo de um plano de manutenção, apresentado de seguida, consideram-se operações de inspecção e limpeza, medidas pró-activas, medidas de correcção e medidas de substituição. O plano de manutenção para o fogo em estudo pode ser encontrado no anexo A3.

Quadro 5.2 – Quadro-tipo de um plano de manutenção

Operações		Escala de tempo (anos)																													
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
INSP	Visual																														
	Funcional																														
	Métrica																														
	Laboratorial																														
LIMP	Corrente																														
	Não corrente																														
MPAC																															
MCOR																															
MSUB																															

A definição da periodicidade das operações de manutenção é complexa, pretendendo-se adequar as condições de manutenção a uma conjugação de factores *β-ii*. Para esse efeito, que deve ser encarado como meramente indicativo, consultou-se alguma informação especializada sobre a matéria. No caso de algumas operações que exigem a intervenção de um técnico qualificado e, por isso, apenas devem ser executadas em caso de manifesta necessidade, indicam-se periodicidades de referência. Assim, obtiveram-se as seguintes frequências para as operações de manutenção comuns a todas as fichas-síntese:

- Inspecção visual (utente/técnico especializado) → 12/12 meses para as operações cujo agente é o utente; 5/5 anos para as operações cujo agente é um técnico especializado, excepto para a inspecção da ancoragem dos aros das portas às paredes (10/10 anos);
- Inspecção funcional (utente) → 12/12 meses, excepto no caso da verificação da estanquidade dos perfis (3/3 anos);
- Inspecção métrica (técnico especializado) → a definir, se necessário, com base de referência 12/12 anos;
- Inspecção laboratorial (técnico especializado → a definir, se necessário;
- Limpeza corrente (utente) → quando necessário;
- Limpeza não corrente (técnico especializado) → a definir, se necessário, com base de referência 10/10 anos;
- Medidas pró-activas (utente) → 12/12 meses para lubrificação das ferragens, 10/10 anos para renovação da vedação dos aros com a fachada;
- Medidas de correcção (utente) → quando necessário, com base de referência 12/12 meses para as operações previstas;
- Medidas de substiuição → 25/25 anos para substituição dos elementos de fecho e fixação, reposição do EFM no fim da sua vida útil.

5.4. PLANO DE CUSTOS

Realizar uma estimativa de custos é uma missão difícil, tendo em conta a informação disponível para o efeito. Efectivamente, o plano de custos apresentado nesta aplicação prática é meramente indicativo, mas será suficiente para nos elucidar sobre os gastos com manutenção que devem ser tidos em conta durante um período longo de utilização. Não se pretende apresentar valores exactos, mas estimativas razoáveis sob determinadas condições.

Sobre a elaboração do plano de custos, ganham relevância as seguintes considerações:

- o plano tem um horizonte temporal de 30 anos;
- apenas foram consideradas as operações que implicam a presença de um técnico especializado e, dentro destas, exluíram-se os procedimentos de inspecção laboratorial, por serem altamente improváveis e configurarem despesas significativas cuja estimativa prejudicaria a noção global dos custos envolvidos com a manutenção das janelas do edifício;
- no que diz respeito às medidas de substituição, não foi tida em conta a reposição do EFM, mas apenas a substituição dos elementos de fecho e fixação;
- às operações de inspecção métrica, limpeza não corrente e medidas pró-activas foi atribuída uma probabilidade de ocorrência que, sendo conjugada com as periodicidades de referência, permite obter estimativas razoáveis;
- os custos apresentados incluem material e mão-de obra, tendo sido considerado o valor de 20,00€ (material incluído), excepto nas operações referentes às medidas pró-activas e de substituição, em que o valor apresentado foi obtido após a consulta de preços de mercado dos meios a utilizar (mão-de-obra incluída);
- nos casos em que as estimativas foram realizadas a partir de custos por hora, foram consultadas empresas no sentido de se definir com algum rigor a duração de cada operação;
- apesar de as nove janelas do fogo em análise não terem as mesmas dimensões, o custo determinado por vão foi aplicado de igual forma a todos os componentes, admitindo-se

que, na presença de vãos de grande e pequena dimensão, o resultado global será aproximado da realidade;

- uma vez que as janelas em estudo têm como material da caixilharia alumínio anodizado à cor natural, apenas foi tida em conta a medida pró-activa de renovação da vedação dos aros com a fachada;
- no caso das operações de inspecção visual, considerou-se que a observação rigorosa da ancoragem dos aros das portas às paredes, cuja periodicidade indicada é de 10 em 10 anos, acarreta custos adicionais à inspecção visual ordinária, de periodicidade quinquenal e, por conseguinte, coincidente;
- a estimativa foi realizada a custos constantes, isto é, sem ter em conta a evolução do custo do dinheiro.

As figuras 5.8 e 5.9 apresentam gráficos interessantes sobre os gastos previstos com manutenção técnica ao longo de um período de 30 anos. A despesa total prevista é de 1170,00€. Conclui-se ainda que as operações pró-activas são responsáveis pela maior parte dos custos, seguindo-se as operações de inspecção, as de substituição e, por fim, as de limpeza. Saliente-se que estes valores são meramente indicativos e apenas válidos nas condições expostas anteriormente. Em média, as operações de manutenção técnica de janelas de alumínio acarretam encargos de 130,00€ por vão, um valor considerável se tivermos em conta que todas as operações levadas a cabo pelos utentes não estão incluídas, comportando despesas não desprezáveis mas de complexa quantificação. No anexo A3 pode encontrar-se o plano de custos detalhado.

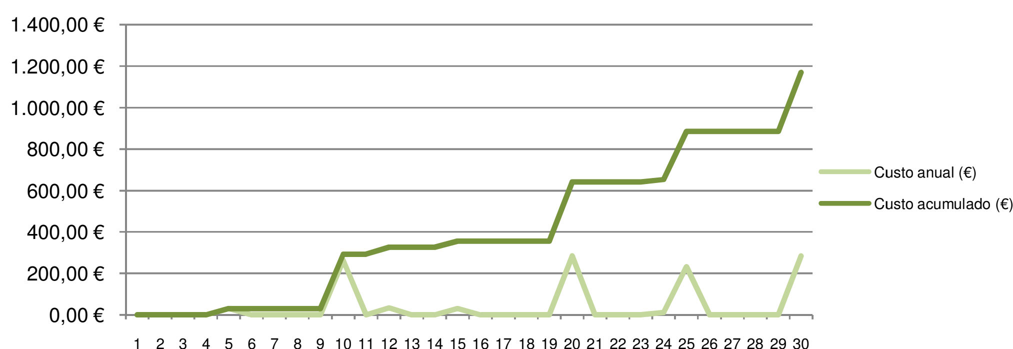


Fig. 5.8 – Gráfico de evolução de custos de manutenção para um horizonte temporal de 30 anos

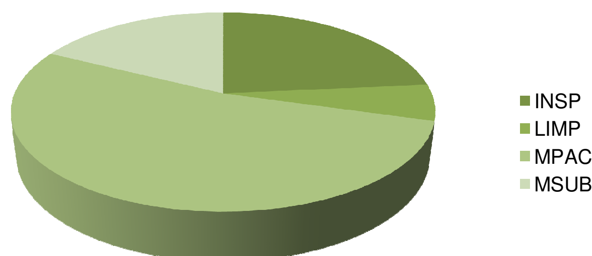


Fig. 5.9 – Gráfico da distribuição de custos por tipo de operação de manutenção

6
CONCLUSÕES E DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

6.1. CONCLUSÕES

A adopção de planos de manutenção em edifícios é essencial e deve ser encarada como prioritária no nosso país. Num momento em que se ouve falar diariamente da necessidade de reabilitar os centros históricos das principais cidades portuguesas, urge colocar na agenda pública a necessidade de se complementar, à partida, qualquer intervenção de reabilitação com uma estratégia de manutenção adequada, mediante a produção de manuais de serviço. Efectivamente, a reabilitação não é, por si mesma, a solução para a degradação dos centros urbanos, com todas as consequências visuais, sociais e económicas que esta realidade acarreta. Pelo contrário, a resposta a esta problemática deve ser dada pela aposta na manutenção.

Durante a redacção desta dissertação, foi possível comprovar que a utilização de portas e janelas exteriores carece de documentação técnica de suporte que potencie a sua utilização. Esta realidade foi bem percepcionada no decorrer da pesquisa bibliográfica. Registe-se, ademais, que a manutenção de edifícios é, no meio académico português, uma área de conhecimento ainda muito pouco difundida, tendo alguma expressão na Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto e no Instituto Superior Técnico. A dispersão da informação verificada no que diz respeito aos conteúdos mais relevantes sobre os órgãos em apreço, aliada à complexidade das exigências que devem ser satisfeitas, permite concluir que, neste domínio, há ainda um longo trabalho de investigação a ser realizado, pelo que no ponto 6.2 são sugeridos alguns tópicos para investigações futuras.

As exigências técnicas ao nível da manutenção de vãos exteriores poderão não parecer tão condicionantes quanto as que habitualmente são imputadas, por exemplo, a coberturas ou revestimentos exteriores. Na realidade, conclui-se que a garantia de estanquidade, a limpeza, a afinação e, nalguns casos, a repintura, são claros aspectos que garantem o bom desempenho dos componentes, permitindo ganhos significativos, nomeadamente no domínio da térmica.

O problema do atraso de Portugal no domínio da manutenção deve-se à falta de consciencialização. Os proprietários dos edifícios e, em particular, os governantes, não estão ainda sensibilizados para a indiscutível viabilidade económica que decorre da implementação de políticas desta natureza. A resposta para esta situação deve partir precisamente do Estado, quer através da adopção de políticas de manutenção no seu património, quer através da célere aprovação de leis e regulamentos que fomentem este sector de actividade. Nesse sentido, a entrada em vigor do novo RGEU, onde consta a obrigatoriedade de elaboração de manuais de manutenção e de inspecções periódicas aos edifícios, poderá configurar um avanço significativo, mas dificilmente suficiente. Para que a manutenção técnica

de edifícios seja bem sucedida, é fundamental verificar-se uma aposta forte na formação e qualificação dos técnicos, nomeadamente para diminuir os erros de projecto e de execução que, posteriormente, geram anomalias graves de difícil resolução.

Especificamente sobre o objecto central desta dissertação, far-se-ão de seguida algumas considerações. Em primeiro lugar, importa sublinhar a grande diversidade de soluções de portas e janelas exteriores que existe no mercado. Para além das diferentes tipologias, há ainda que contar com uma multiplicidade de materiais e de conjugação de materiais. Por conseguinte, tendo em conta o dinamismo do mercado, considera-se ser apenas possível, ao nível deste trabalho, a avaliação destes órgãos em quatro materiais. Seria difícil alargar o campo de aplicação das fichas-síntese, uma vez que, mesmo para as que foram apresentadas, houve dificuldade em conciliar as diferentes especificidades de cada material. Pode concluir-se, da concepção das fichas-síntese, que a madeira é o material que carece de uma manutenção mais cuidada, em grande medida por se tratar de um material natural. Pese embora apresente vantagens muito interessantes face às restantes soluções consideradas, a manutenção da madeira deve ser minuciosa e, como tal, revela-se mais onerosa. Pelo contrário, o PVC é o material que apresenta menos requisitos de manutenção, o que se reflecte, também, em condições de utilização menos minuciosas. Em portas e janelas, o alumínio será, porventura, mais vantajoso do ponto de vista da manutenção do que o aço, mas uma conclusão definitiva a este respeito teria de decorrer da aplicação prática da metodologia de manutenção proposta a vãos exteriores de ambos os materiais.

No que diz respeito à concepção das fichas-síntese, foi possível desenvolver um modelo adequado, confirmando-se a facilidade de leitura da informação e os inequívocos benefícios daí decorrentes para a elaboração de instrumentos de manutenção. A descrição de operações realizada revelou-se apropriada, havendo, contudo, incertezas nas periodicidades indicadas – não obstante se ter consultado bibliografia da especialidade – o que, de certo modo, vai de encontro ao exposto no capítulo 4, acerca da matriz de optimização das operações de manutenção e da necessidade de melhor se fundamentar esta metodologia de abordagem.

Considera-se que a aplicação prática da metodologia de manutenção a um caso prático foi bem sucedida, havendo fundamentalmente duas considerações genéricas a fazer. Por um lado, foi impossível avaliar devidamente a eficácia do plano proposto, na medida em que a sua validação só pode ser feita após uma observação dos resultados a longo prazo. Por outro lado, comprovou-se a utilidade dos documentos produzidos, potenciando uma atitude pró-activa do utilizador durante a vida útil dos EFM. As estimativas orçamentais realizadas, ainda que sejam apenas meramente indicativas, revelam que os custos de manutenção são elevados, se se tiver em conta que todas as operações realizadas pelo utente estão excluídas desse orçamento. A constatação dessa realidade tem sido comum noutros estudos similares, devendo reforçar-se, apesar disso, a ideia de que os custos de não-manutenção seriam, presumivelmente, ainda superiores. A propósito da análise do plano de custos, não deixa de ser interessante referir a distribuição de gastos por tipo de operação de manutenção. Em portas e janelas de alumínio, conclui-se que as operações que materializam medidas pró-activas são, dentro das que requerem a prestação de serviços por parte de um técnico especializado, as que acarretam custos mais elevados, tendo em conta o horizonte temporal estipulado. A pró-actividade, apesar de comportar custos elevados, é também a estratégia mais eficaz de prevenção de anomalias.

Em suma, considera-se que este trabalho contribuiu para o aprofundamento do conhecimento sobre manutenção de edifícios, tendo-se explorado os componentes em análise detalhadamente, não apenas do ponto de vista tecnológico e exigencial, como também na perspectiva do surgimento de anomalias e de possíveis estratégias de intervenção. Para finalizar, parece ser legítimo concluir que as condições de utilização de um EFM são o factor preponderante a ter em conta numa estratégia de manutenção. A

metodologia de intervenção apresentada para portas e janelas pretende ser um contributo para a sensibilização desta temática em Portugal.

6.2. DESENVOLVIMENTOS FUTUROS

Ao longo do desenvolvimento deste trabalho, foram surgindo algumas ideias que, por falta de tempo, ou de pertinência, não foram devidamente exploradas. Neste ponto sugerem-se, por conseguinte, alguns eixos de investigação, tanto no que diz respeito à metodologia de manutenção apresentada, como relativamente a outros assuntos de âmbito mais vasto.

Relativamente aos órgãos abordados nesta dissertação, seria importante conceber fichas-síntese para outras caixilharias, para que se cobrisse uma gama de soluções mais ampla. Seria ainda muito interessante que se produzissem trabalhos semelhantes para outros componentes de edifícios, como por exemplo clarabóias, no domínio dos vãos exteriores, com o intuito de se compararem os resultados das aplicações práticas e de se constituir uma base de dados de manutenção completa. Sugere-se ainda o desenvolvimento de fichas-síntese para os diferentes tipos de vidro utilizados em portas e janelas, que assim veriam mais bem atendidas as suas necessidades específicas de manutenção. Seria fundamental, para melhor se avaliar a aplicabilidade da metodologia de manutenção proposta, aplicar a casos práticos as restantes fichas-síntese de manutenção. Ainda no âmbito deste trabalho, seria importante perceber, consoante a tipologia de portas e janelas em análise, que especificidades de manutenção tem cada uma delas, detalhando-se até ao limite os procedimentos das operações, assim como os meios requeridos para cada uma delas. Com o intuito de tornar o manual de utilização proposto mais apelativo, seria útil recorrer-se a técnicas de imagem e comunicação mais elaboradas, que cativassem os proprietários dos edifícios a analisar atentamente a informação que lhes fosse disponibilizada quando adquirissem uma habitação ou substituíssem uma porta ou janela.

Uma das sugestões mais relevantes deste trabalho vai no sentido de se explorar a matriz de optimização de custos das operações de manutenção. Apesar de ser complexo abordar esta temática, ainda para mais com as evidentes lacunas de informação técnica que se verificam ao nível das portas e janelas, fazer uma análise de sensibilidade relativamente às condições de manutenção seria muito útil para a definição da teoria comportamental dos edifícios e a avaliação do efeito que diferentes atitudes de manutenção geram no processo de degradação dos EFM. Observar os edifícios em serviço e quantificar o stress a que estão sujeitos, como por exemplo o número de aberturas diário dos vãos exteriores, revela-se imprescindível para aperfeiçoar a metodologia proposta e outras que possam vir a surgir.

Por fim, destaca-se novamente a questão da etiqueta nos edifícios. Efectivamente, o cidadão comum não está alertado para os encargos subjacentes à aquisição de uma habitação. Sendo os custos com manutenção uma parcela importante desses gastos, faria todo o sentido que se avançasse com um sistema de avaliação integrada dos edifícios que permitisse a um potencial comprador avaliar a oportunidade de negócio com transparência, tendo em sua posse informações credíveis sobre os custos de exploração da habitação.

REFERÊNCIAS

[AGNELO, 2008]
Tavares, A. *Gestão de Edifícios – Informação Comportamental*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2008.

[ALMEIDA, 1998]
Almeida, A. *A gestão da manutenção.* Congresso Ibero-Americano de Manutenção (Federação Ibero-Americana da Manutenção, Associação Portuguesa de Manutenção Industrial). 2, 3 e 4 de Setembro de 1998, Centro de Congressos da Associação Industrital Portuguesa, Lisboa.

[CALEJO, 1989]
Calejo, R. *Manutenção de edifícios: análise e exploração de um banco de dados sobre um parque habitacional.* Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 1989.

[CALEJO, 2001]
Calejo, R. *Gestão de edifícios: modelo de simulação técnico-económica.* Dissertação de Doutoramento em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2001.

[CALEJO, 2008]
Calejo, R. *Processos de previsão de sistemas integrados de manutenção (SIME) – "Pirâmides de custos".* Palestra principal do 1º Fórum Internacional de Gestão da Construção – GESCON 2008 (Secção de Construções Civis), 11 e 12 de Dezembro de 2008, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, Porto.

[CECCONI, 2002]
Cecconi, F. *Performances lead, the way to service life prediction.* 9th DBMC – International Conference of Building Materials and Components. Março de 2002, Centro de Convenções de Brisbane, Brisbane.

[CHAVES, 2004]
Chaves, F. *Inovação na indústria da caixilharia.*Trabalho realizado no âmbito do Mestrado em Design Industrial, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2004.

[CIB W86, 1993]
Conseil Internation du Bâtiment. *Building Pathology: a state of the art report.* CIB Report. Holanda, 1992.

[CÓIAS, 2004]
Cóias, V. Glossário. In *Guia prático para a conservação de imóveis,* Secretaria de Estado da Habitação, Publicações Dom Quixote, Lisboa, 2004.

[CRUZ *et al*, 2000]
Cruz, H., Machado, J., Nunes, L. *Inspecção e avaliação de estruturas de madeira.* Estruturas de madeira: reabilitação e inovação (Laboratório Nacional de Engenharia Civil), Setembro de 2000, Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa.

[FARIA, 1996]
Faria, A. *Divisórias leves prefabricadas: concepção e avaliação da viabilidade de um sistema realizado com base em madeira e derivados.* Dissertação de Doutoramento em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 1996.

[FIEC, 2008]
European Construction Industry Federation. *Annual Report 2008*. 2008.
http://www.fiec.org/Content/Default.asp?PageID=29. 23 de Maio de 2009.

[FLORES, 2002]
Flores, I. *Estratégias de manutenção: elementos da envolvente de edifícios correntes.* Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Instituto Superior Técnico, 2002.

[GOMES *et al*, 1993]
Gomes, C., Dias, A., Piedade, A. *Plano de Manutenção de Edifícios: metodologia para a sua elaboração*. Conferência sobre Manutenção de Edifícios (Instituto Superior Técnico), 1993, Departamento de Engenharia Civil do Instituto Superior Técnico, Lisboa.

[HOVDE, 2005]
Hovde, P. *The factor method: a simple tool to service life estimation.* 10th DBMC – International Conference of Building Materials and Components. Abril de 2005, Lyon.

[INE, 2008]
Instituto Nacional de Estatística. *Anuário Estatístico de Portugal – 2007*. Lisboa, 2008.

[INE, 2009]
Instituto Nacional de Estatística. *Retrato Territorial de Portugal 2007*. Lisboa, 2009.
http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_publicacoes&PUBLICACOESpub_boui=71085463&PUBLICACOESmodo=2. 23 de Maio de 2009.

[JOHNSON, 1999]
Johnson, M. *Preparation and prioritization of maintenance programs.* 8th International Conference on Durability of Buildings Materials. Department of Building and Construction Engineering. 1999, Trondhein.

[LEWIS, 2000]
Lewis, B. *Facility inspection field manual.*McGraw-Hill Professional, Blacklick, OH, USA, 2000.

[MOREIRA, 2008]
Moreira, M., Flórido, F., *Sistema de vãos envidraçados em caixilharia mista: madeira-alumínio.* Trabalho realizado no âmbito da disciplina de Tecnologias de Sistemas Construtivos, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2008.

[PAIVA, 2002]
Paiva, V. *Enquadramento legal da actividade de conservação e reabilitação de edifícios.* Curso sobre conservação e reabilitação de edifícios recentes. Laboratório Nacional de Engenharia Civil, Lisboa, 2002.

[PAULINO, 2009]
Paulino, C. *Metodologia da manutenção de elementos exteriores em madeira.* Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2009.

[PORTUGAL, 2005]
Lopes, P. *Fenómenos de pré-patologia em manutenção de edifícios – aplicação ao revestimento ETICS.* Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2005.

[ROCHA, 2005]
Rocha, P. *Metodologias de concepção arquitectónica com base na perspectiva da manutenção.* Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2005.

[SANTOS, 2008]
Santos, H., Duarte, J., *Caixilharias em aço inox.* Trabalho realizado no âmbito da disciplina de Tecnologias de Sistemas Construtivos, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2008.

[VIEGAS, 2002]
Viegas, J., *Patologia e reparação de caixilharia em edifícios.* Curso sobre Conservação e Reabilitação de Edifícios Recentes (Laboratório Nacional de Engenharia Civil), 13 de Novembro de 2002, Lisboa.

[www.1]
http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0000125&contexto=pi&selTab=tab0. 23 de Maio de 2009.

[www.2]
http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0000125&contexto=pi&selTab=tab0. 23 de Maio de 2009.

[www.3]
http://www.ine.pt/xportal/xmain?xpid=INE&xpgid=ine_indicadores&indOcorrCod=0000969&contexto=pti&selTab=tab10. 23 de Maio de 2009.

[www.4]
http://www.aecops.pt/pls/daecops2/get_doc?id=27206660. 23 de Maio de 2009.

[www.5]
http://www.estv.ipv.pt/PaginasPessoais/amario/Unidades%20Curriculares/Gest%C3%A3o%20apoio/Apresenta%C3%A7%C3%B5es/Manutibilidade.ppt. 9 de Maio de 2009.

[www.6]
http://www.casfri.pt/images_DW/Nova%20pasta/caixilharia.jpg. 27 de Abril de 2009.

[www.7]
http://www.steeldoorsdove.co.uk/i/SSwindow3.jpg. 27 de Abril de 2009.

[www.8]
http://images03.olx.pt/ui/1/04/23/10840123_1.jpg. 27 de Abril de 2009.

[www.9]
http://4.bp.blogspot.com/_0A1GLobjEq0/SJtZ1N56bKI/AAAAAAAAABk/04fx5vzv9dM/s320/CS%2520euro.jpg. 27 de Abril de 2009.

[www.10]
http://www.scheid.com.br/STA-35_sub.jpg. 27 de Abril de 2009.

[www.11]
http://www.gercima.com.pt/images/perfis.jpg. 27 de Abril de 2009.

[www.12]
http://www.nld.pt/janelas/images/IMG_0271a.jpg. 27 de Abril de 2009.

[www.13]
http://www.ruadireita.com/images/product/301/b764b875f52ea6cbb7546e.jpg. 27 de Abril de 2009.

BIBLIOGRAFIA

Abrantes, V., *A reabilitação como factor de sustentabilidade da construção*. 1º Encontro nacional sobre patologia e reabilitação de edifícios, 2003, FEUP – Departamento de Engenharia Civil, Porto.

Blacker, J., *The building centre maintenance manual*. The Building Center, Oxford, 1980.

Coelho, H., *Panorâmica sobre a gestão de grandes edifícios: edifícios inteligentes.* 1985, LNEC, Lisboa.

Coelho, M., *Encontro sobre Conservação e Reabilitação de Edifícios de Habitação*. 1985, LNEC, Lisboa.

Congresso Nacional da Construção, *Congresso Nacional da Construção: Construção 2001*, 2001, IST, Lisboa.

Ferreira, A., *Implementação de uma política de manutenção e reabilitação em Portugal*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Instituto Superior Técnico, 2007.

Flores, I., *Planos de manutenção pró-activa em edifícios recentes*. 3º ENCORE – Encontro sobreconservação e reabilitação de edifícios, 2003, LNEC, Lisboa.

Freitas, V., *Patologias e reabilitação de edifícios: estratégias para o futuro*. 1º Encontro nacional sobre patologia e reabilitação de edifícios, 2003, FEUP – Departamento de Engenharia Civil, Porto.

Magalhães, R., *Processos de manutenção técnica de edifícios: rebocos pintados*. Dissertação de Mestrado em Engenharia Civil, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2008.

Mills, E., *Building Maintenance and Preservation: a guide for design and management*. Architectural, Oxford, 1994.

Norma Portuguesa NP EN 12519. *Janelas e portas pedonais – Vocabulário.* CEN, Instituto Português da Qualidade. 2008.

Norma Portuguesa NP EN 14351-1. *Janelas e portas – Norma de produto, características de desempenho.* CEN, Instituto Português da Qualidade. 2008.

Paiva, J., Aguiar, J., Pinho, A., *Guia Técnico de Reabilitação habitacional*. Instituto Nacional da Habitação. Lisboa, 2006.

Pinto, C., *Organização e gestão da manutenção*. Edição Monitor. Lisboa, 1999.

Ribas, R., *Manteniment de l'edifici: fitxes*. Institut de Tecnologia de la Construcció de Catalunya, Barcelona, 2007.

Russo, C., *Lesiones de los edificios: sintomas, causas, efectos, remédios: estudio teórico-práctico*. Salvat Editores, Barcelona, 1951.

Simpósio internacional sobre patologia, durabilidade e reabilitação de edifícios. *Aprendendo com os erros e defeitos da construção*, 2003, LNEC, Lisboa.

Vasconcelos, A., *Manutenção preventiva em instalações de edifícios*. Tese de Mestrado em Reabilitação do Património Edificado, Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto, 2005.

Vendrell, C., *Uso y mantenimiento en centros educativos*. Consejería de Educación y Ciencia. Dirección General de Construcciones y Equipamiento Escolar de Andalucía.

http://manualdeutilizacaoemanutencao.geradordeprecos.info. 6 de Abril de 2009

http://www.spabfim.org.uk/index.php. 20 de Março de 2009

http://www.maintainyourbuilding.org.uk/index.php. 27 de Março de 2009

http://www.dashofer.pt/verlag/construcao-imobiliario/software/software-profissional-reabilitacao-manutencao-edificios.html. 27 de Março de 2009

http://www.plasticosvipal.com.br/esquadrias_de_aluminio_versus_pvc.asp. 21 de Maio de 2009

http://www.nove.ind.br/perguntas.asp. 22 de Maio de 2009

http://economia.publico.clix.pt/noticia.aspx?id=1382240&idCanal=57. 20 de Junho de 2009

A1

TIPOS, CORTES TRANSVERSAIS E TERMINOLOGIA DE PORTAS E JANELAS

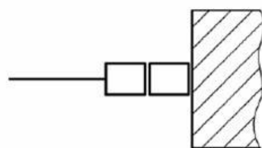
A1.1. TIPOS

A1.2. CORTES TRANSVERSAIS

A1.3. TERMINOLOGIA

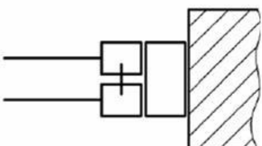
No presente anexo pode ser encontrada informação relativamente aos tipos, cortes transversais e terminologia mais relevante de portas e janelas. O conhecimento preciso de nomenclatura sobre estes órgãos rareia e, constituindo estes vãos exteriores o campo de aplicação da metodologia de manutenção proposta, faz todo o sentido que se explore aprofundadamente as diferentes tipologias existentes. Este anexo foi concebido com recurso à norma NP EN 12519.

A1.1. TIPOS



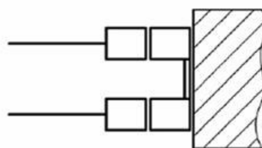
Legenda:

Janela/porta simples (o envidraçado pode ser simples ou múltiplo)



Legenda:

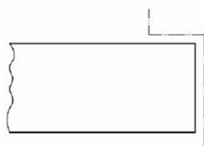
Janela/porta de dupla folha no mesmo aro (o envidraçado pode ser simples ou múltiplo)



Legenda:

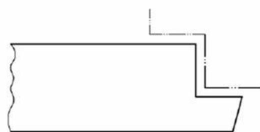
Janela/porta dupla

Fig. A1.1 – Esquemas elucidativos de tipologias de vãos exteriores



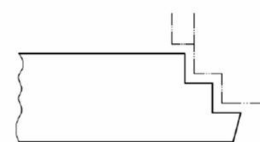
Legenda:

Sem gola



Legenda:

Com gola

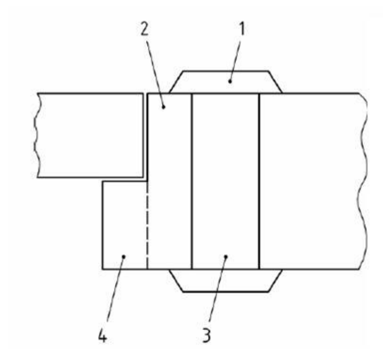


Legenda:

Com dupla gola

Fig. A1.2 – Esquemas elucidativos da disposição da gola do caixilho

A1.2. CORTES TRANSVERSAIS



Legenda:

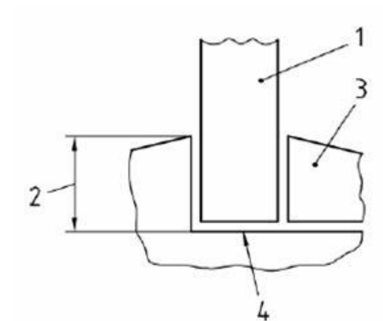
1 – Mata-juntas, cobrejunta

2 – Couceira do aro

3 – Pré-aro

4 – Batente

Fig. A1.3 – Corte transversal de um vão exterior (1)



Legenda:

1 – Elemento de preenchimento

2 – Batente

3 – Bite

4 – Gola do vidro

Fig. A1.4 – Corte transversal de um vão exterior (2)

A1.3. TERMINOLOGIA

A1.3.1. Termos comuns a portas e janelas

Folha de serviço (ou folha prioritária) – folha de uma porta ou janelas com várias folhas, prevista como sendo a primeira a ser movida para permitir a abertura.

Mata-juntas ou cobrejunta – ver Fig. A1.3.

Face de fecho – ver Fig. A1.6.

Sentido de abertura – ver Fig. 3.6 e Fig. A1.7.

Aro – componente que forma o perímetro de uma porta ou janela, permitindo a sua fixação ao vão.

Pinázio – componente que subdivide o elemento do preenchimento (envidraçado) em elementos mais pequenos (ver Fig. 3.1).

Lintel, padieira ou verga – ver Fig. 3.1.

Folha passiva (ou folha não prioritária) – folha de uma janela ou porta, prevista para se mover depois da folha de serviço.

Preenchimento – painel de um dado material ou combinação de materiais usado para preencher uma abertura de uma porta ou janela.

Couceira do aro – elemento lateral vertical de um aro (ver Fig. 3.1).

Face de abertura – Ver Fig. A1.6.

Gola – Ver Fig. A1.2.

Ombreira – superfície lateral de um vão.

Tábua de peito (janelas) ou de soleira (janelas de sacada) – travessa inferior do aro, preparada para a drenagem de água (ver Fig. 3.1).

Couceira da folha – elemento vertical lateral de uma folha.

Batente – Ver Fig. A1.3.

Travessa intermédia – Ver Fig. 3.1.

A1.3.2. Termos para janelas

Folha giratória – parte móvel de uma janela de abrir por rotação.

Janela de sacada – janela da altura de uma porta, que permite o acesso ou passagem.

Janela de dupla folha – Ver Fig. A1.1.

Janela dupla – Ver Fig. A1.1.

Caixilho fixo – Ver Fig. A1.7.

Bandeira – Ver Fig. 3.1.

Janela fixa – Ver Fig. A1.8.

Montante – Ver Fig. 3.1.

Folha de correr – folha móvel de translação horizontal.

Janela simples – Ver Fig. A1.1.

Janela inferior – Ver Fig. 3.1.

Janela – componente do edifício que encerra um vão de uma parede, ou de um telhado inclinado, que admite luz e pode permitir ventilação.

Janela de cobertura – janela prevista para ser instalada num telhado (ou cobertura) inclinado. As janelas de cobertura têm as mesma características que as janelas instaladas em paredes no que respeita à função, limpeza, manutenção e durabilidade.

A1.3.3. Termos para portas

Porta – componente do edifício que encerra um vão numa parede que permite a passagem e pode admitir luz quando fechada.

Porta pronta a instalar – unidade completa, pronta a instalar, constituída por um aro e uma ou mais folhas, bem como todas as ferragens essenciais, provenientes de origens distintas.

Aro de porta – elemento que suporta a folha de porta.

Folha de porta – elemento batente, pivotante ou de translação horizontal, que é parte, ou não, de um conjunto.

Bloco porta – unidade completa, pronta a instalar, constituída por um aro e uma ou mais folhas, bem como todas as ferragens essenciais, provenientes de uma única origem.

Porta de vaivém – Porta de abrir por rotação que pode abrir nos dois sentidos.

Porta exterior – Porta que separa o exterior do interior de um edifício.

Folha de porta lisa – Ver Fig. A1.22.

Porta interior – Porta que separa dois espaços interiores.

Porta de abertura à esquerda – porta que se abre com um movimento rotativo, com o puxador posicionado no lado esquerdo, quando vista pela face de abertura. Em planta, a porta abre-se segundo o sentido retrógrado (horário).

Porta com almofada – Ver Fig. A1.24.

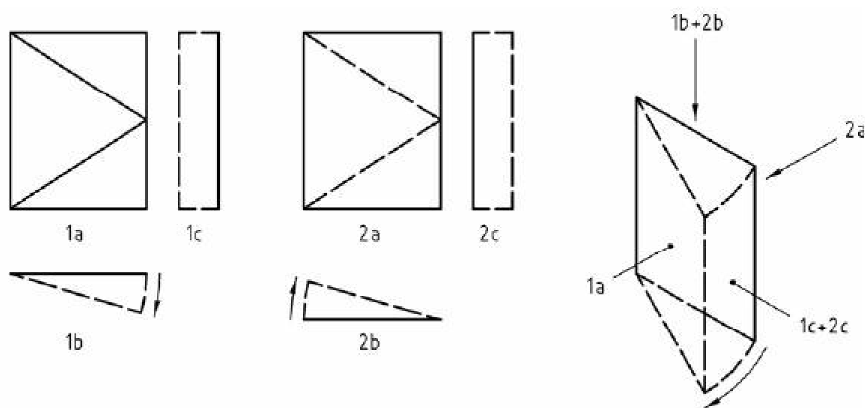
Porta de abertura à direita – porta que se abre com um movimento rotativo, com o puxador posicionado no lado direito, quando vista pela face de abertura. Em planta, a porta abre-se segundo o sentido directo.

Soleira – Ver Fig. 3.1.

A1.3.4. PORTAS E JANELAS MAIS FREQUENTES NA EUROPA

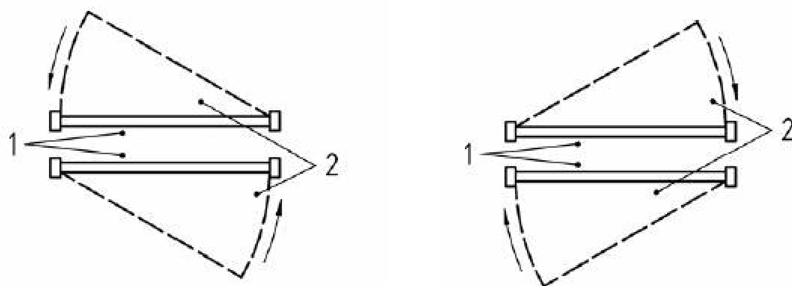
A1.3.4.1. Caracterização geral, sentido de rotação e identificação das faces

As figuras seguintes indicam alguns aspectos importantes para a caracterização de vãos exteriores. A figura 3.6 mostra a forma de movimentação das folhas de batente através de traço contínuo ou interrompido. Já a figura 3.7 indica a designação do sentido de rotação e identificação das faces de portas e janelas, em conformidade com o ISO/R 1226-1.



Nota: o movimento da folha de batente em direcção ao utilizador é expresso por uma linha contínua; a tracejado expressa-se o movimento da folha de batente na direcção oposta ao utilizador.

Fig. A1.5 – Vistas gerais



Legenda:

1 – Face de fecho

2 – Face de abertura

Fig. A1.6 – Porta de abertura à esquerda (lado esquerdo) e de abertura à direita (lado direito)

A1.3.4.2. Janelas

Neste ponto pretende-se facultar uma perspectiva geral sobre as janelas de utilização mais frequente na Europa, ilustrando-se os vários exemplos com figuras elucidativas.

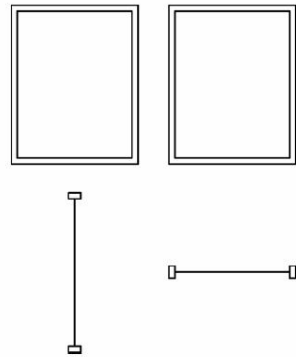


Fig. A1.7 – Janela de caixilho fixo

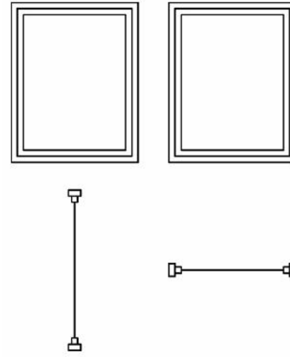
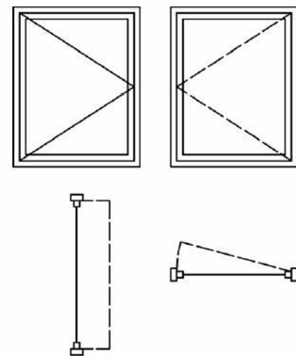


Fig. A1.8 – Janela fixa



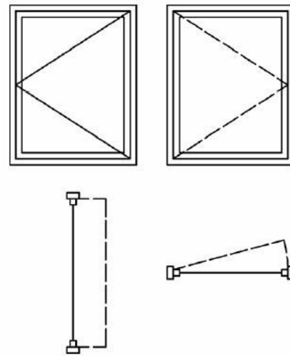
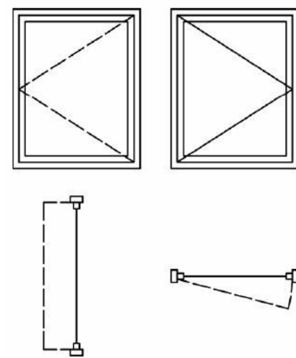


Fig. A1.9 – Janela de batente, com folha simples e abertura para o interior (abertura à esquerda – lado esquerdo; abertura à direita – lado direito)



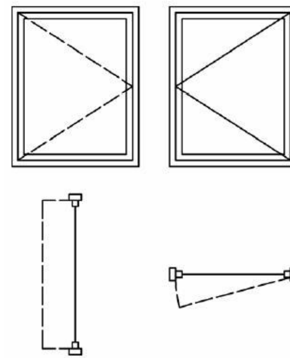


Fig. A1.10 – Janela de batente, com folha simples e abertura para o exterior (abertura à esquerda – lado esquerdo; abertura à direita – lado direito)

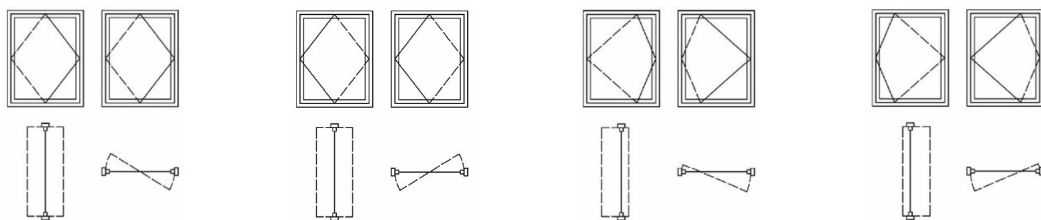


Fig. A1.11 – Janela pivotante de eixo vertical (centrado, esquerda; centrado, direita; descentrado, esquerda; descentrado, direita)

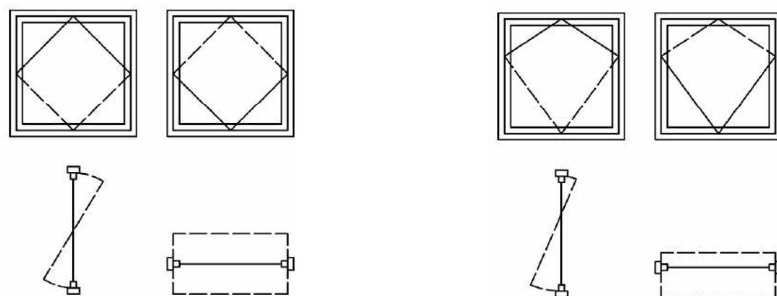


Fig. A1.12 – Janela pivotante de eixo horizontal (centrado – lado esquerdo; descentrado – lado direito)

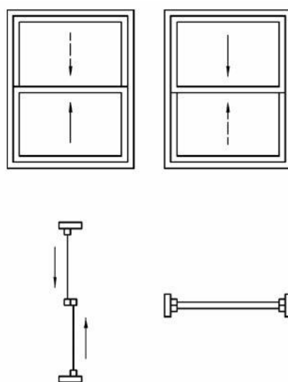


Fig. A1.13 – Janela de guilhotina com duas folhas móveis

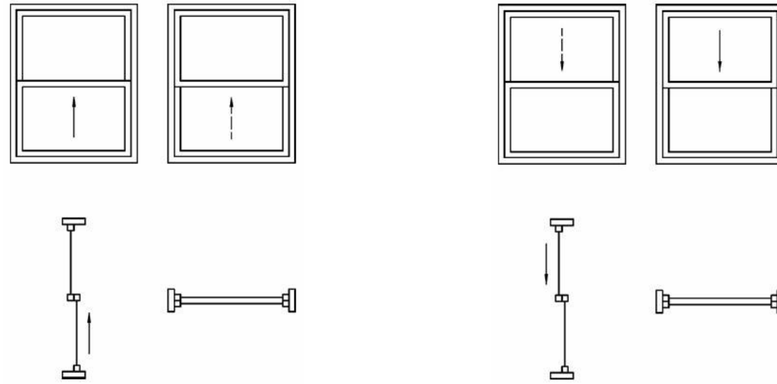


Fig. A1.14 – Janela de guilhotina (folha inferior móvel e folha superior fixa – lado esquerdo; folha inferior fixa e folha superior móvel – lado direito)

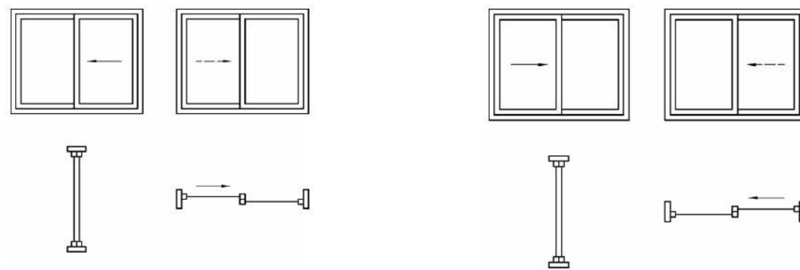


Fig. A1.15 – Janela de correr com uma folha móvel (folha de correr à esquerda – lado esquerdo; folha de correr à direita – lado direito)

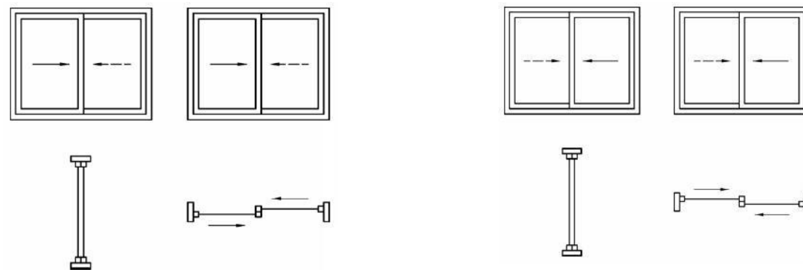


Fig. A1.16 – Janela de correr com duas folhas móveis (folha esquerda corre à frente da folha direita – lado esquerdo; folha direita corre à frente da folha esquerda – lado direito)

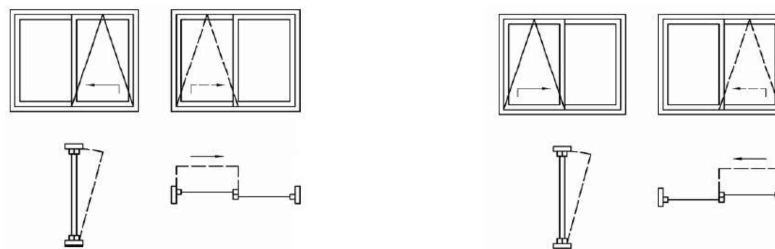


Fig. A1.17 – Janela oscilo-paralela (abertura à esquerda – lado esquerdo; abertura à direita – lado direito)

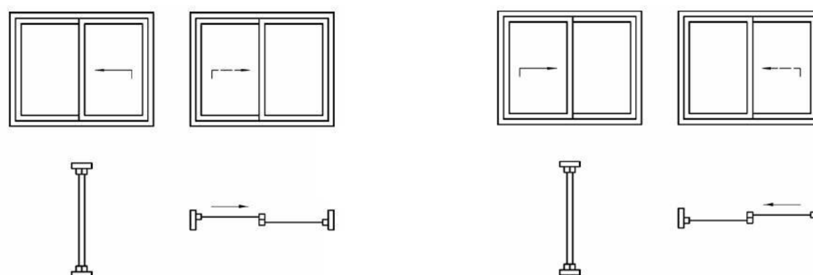


Fig. A1.18 – Janela elevadora de correr (abertura à esquerda – lado esquerdo; abertura à direita – lado direito)

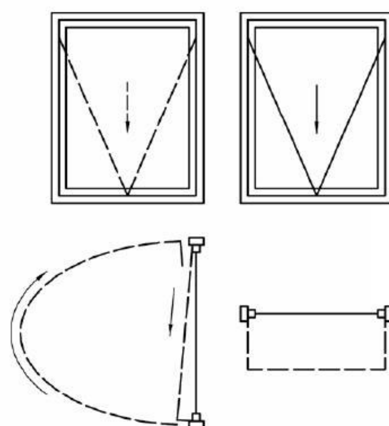


Fig. A1.19 – Janela à italiana

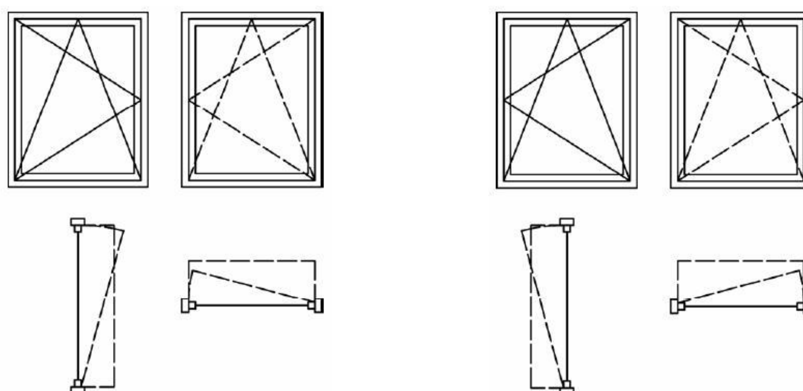


Fig. A1.20 – Janela oscilo-batente (abertura à esquerda – lado esquerdo; abertura à direita – lado direito)

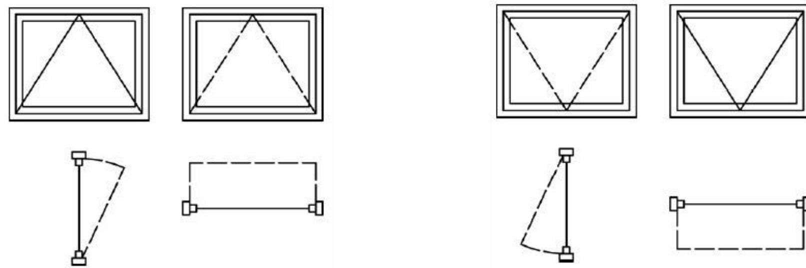


Fig. A1.21 – Janela basculante (lado esquerdo) e janela projectante (lado direito)

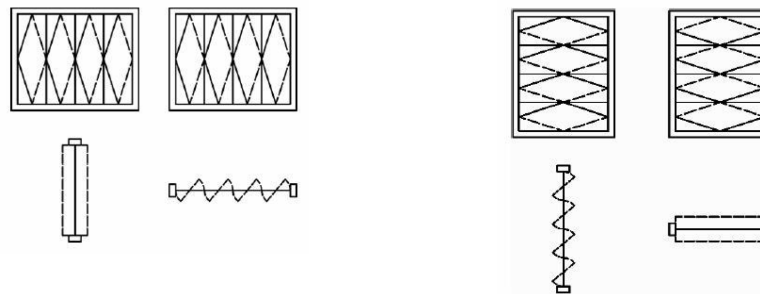


Fig. A1.22 – Janela pivotante múltipla (vertical – lado esquerdo; horizontal – lado direito)

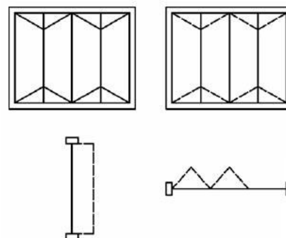


Fig. A1.23 – Janela de acordeão

A1.3.4.3 Portas

Neste ponto pretende-se facultar uma perspectiva geral sobre as portas de utilização mais frequente na Europa, ilustrando-se os vários exemplos com figuras elucidativas.

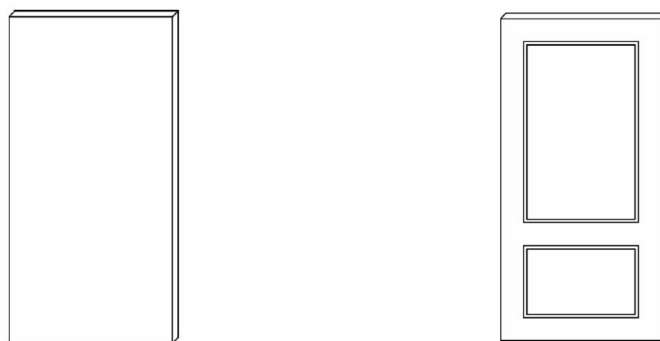


Fig. A1.24 – Porta com folha lisa (lado esquerdo) e com almofada (lado direito)

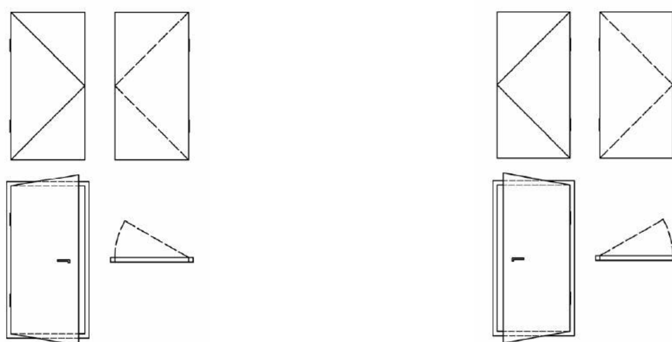


Fig. A1.25 – Porta de batente de uma folha (abertura à esquerda – lado esquerdo; abertura à direita – lado direito)

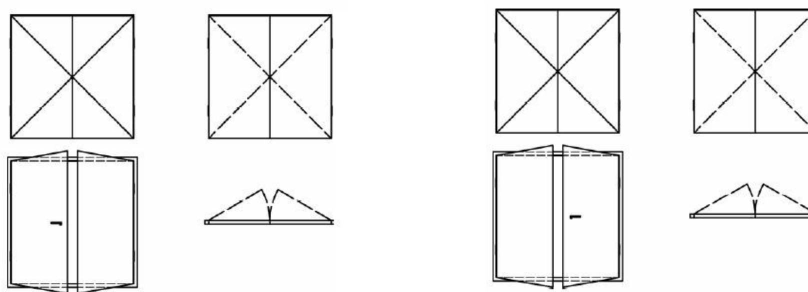


Fig. A1.26 – Porta de batente de duas folhas (folha de serviço à esquerda – lado esquerdo; folha de serviço à direita – lado direito)



Fig. A1.27 – Porta de dupla folha (no mesmo lado do aro – lado esquerdo; em lados opostos do aro – lado direito)

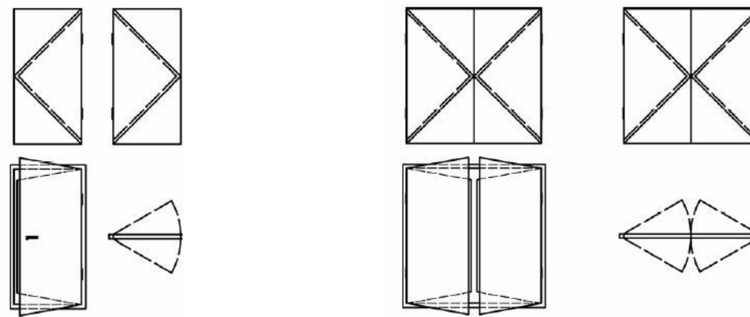


Fig. A1.28 – Porta de vaivém de uma folha (lado esquerdo) e de duas folhas (lado direito)

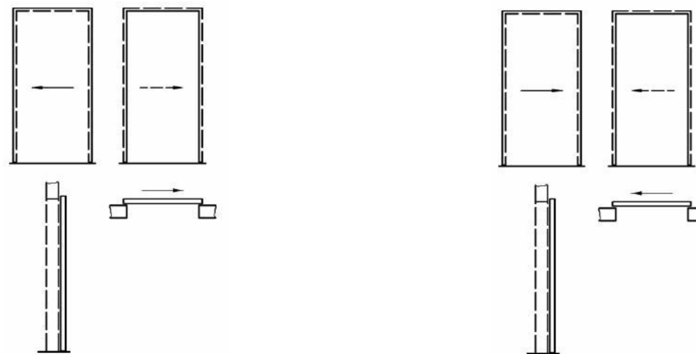


Fig. A1.29 – Porta de correr sobreposta à parede (à esquerda – lado esquerdo; à direita – lado direito)

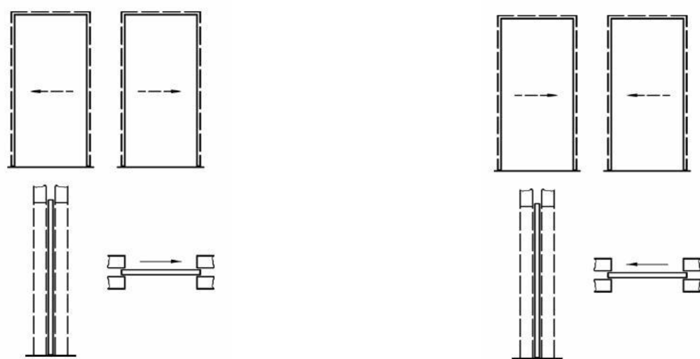


Fig. A1.30 – Porta de correr no interior da parede (à esquerda – lado esquerdo; à direita – lado direito)

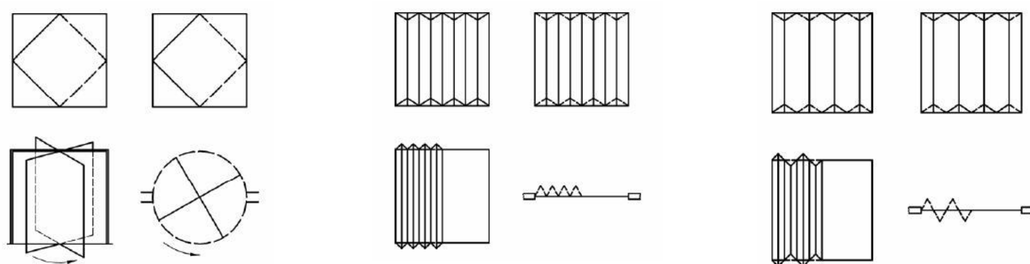


Fig. A1.31 – Porta de tambor (lado esquerdo), porta de acordeão (centro) e porta de acordeão de eixos centrados (lado direito)

A2

FICHAS-SÍNTESE

No presente anexo podem ser encontradas as fichas-síntese que congregam a informação recolhida mais relevante sobre manutenção técnica de portas e janelas. São abordados especificamente quatro diferentes materiais: aço, alumínio, madeira e PVC. As operações específicas de cada tipo de material estão assinaladas a azul.

De seguida, são indicados os significados das abreviaturas utilizadas nas fichas-síntese:

INSP – inspecção;

LIMP – limpeza;

MPAC – medidas pró-activas;

MCOR – medidas correctivas;

MSUB – medidas de substituição;

COND – condições de utilização;

T.E. – técnico especializado.

A2.1. FICHA-SÍNTESE: AÇO

Operação		Descrição	Código	Periodicidade	Meios	Agente
INSP	Visual	Fracturas, fissuras, fendas da caixilharia e dos vidros	INSP_V1	12/12 meses	Observação visual	Utente
		Oxidações	INSP_V2			
		Envolvência do EFM (contacto directo com vegetação, acumulação de lixo, retenção de água)	INSP_V4			
		Deterioração por actos de vandalismo	INSP_V5			
		Deterioração ou desprendimento dos revestimentos da caixilharia	INSP_V6			
		Possível diminuição de visibilidade devido à formação de condensações ou acumulação de pó sobre as faces internas da câmara, em vidros duplos	INSP_V7	10/10 anos		
		Elemento isolante	INSP_V8	5/5 anos	Observação visual, lupa e saco	T.E.
		Ligação dos vedantes	INSP_V9			
		Retracção dos vedantes	INSP_V10			
		Alterações na continuidade do material	INSP_V11			
		Furos de drenagem	INSP_V12			
		Filtros de ar	INSP_V13			
		Ancoragem dos aros das portas às paredes	INSP_V14	10/10 anos		
	Funcional	Mecanismos de fecho e manobra, incluindo roletes	INSP_F1	12/12 meses	Observação visual, auscultação, acção mecânica, lupa	Utente
		Fechos automáticos, retentores magnéticos, mecanismos inclinados, motores hidráulicos	INSP_F2			
		Ruídos	INSP_F3			
		Estanquidade dos perfis	INSP_F4	3/3 anos	Observação visual em condições desfavoráveis	
	Métrica	Dimensões da caixilharia	INSP_M1	12/12 anos	Régua graduada, fita métrica, craveira	T.E.
		Curvaturas e empenos	INSP_M2			
		Comprimento, largura e profundidade de eventuais fracturas, fissuras e fendas	INSP_M3			
		Medição perimetral de eventuais manchas e orifícios	INSP_M4			
	Laboratorial	Qualidade e estado do material constituinte	INSP_L1	A definir, se necessário		T.E.
		Estanquidade à água	INSP_L2			
		Permeabilidade ao ar	INSP_L3			
		Resistência mecânica	INSP_L4			
LIMP	Corrente	Folhas e lixo acumulado	LIMP_C1	Quando necessário	Água, sabão ou detergente não clorado em líquido ou pó (caixilharia aço inox), pincel, pinça, dissolvente, esponja, pano ou escova suave, balde, pós de limpeza e amoníaco (em caso de manchas), luvas, máscara	Utente
		Terra, poeira, areia ou lama	LIMP_C2			
		Vegetação envolvente	LIMP_C3			
		Calhas (folhas de correr)	LIMP_C4			
		Superfícies envidraçadas	LIMP_C5			
	Não corrente	Manchas diversas	LIMP_N1	10/10 anos		T.E.
		Gorduras	LIMP_N2			
		Tintas	LIMP_N3			
		Sujidades difíceis (grafitis, marcas de vandalismo)	LIMP_N4			

MPAC		Lubrificação das ferragens	MPAC_1	12/12 meses	Óleo, pincel	Utente
		Renovação da vedação dos aros com a fachada	MPAC_2	10/10 anos	Raspador, elemento de vedação, diluente, bisnaga	T.E.
		Repintura para recuperar a aparência e evitar a oxidação dos perfis	MPAC_3	10/10 anos	Tintas, pincéis	
MCOR		Reajuste dos elementos de fecho e fixação (apertos de folgas)	MCOR_1	12/12 meses	Chave de bocas, chave de parafusos, martelo	Utente
		Reparação dos elementos de fecho e fixação	MCOR_2			
MSUB		Elementos de fecho e fixação	MSUB_1	25/25 anos	Martelo, chave de bocas, berbequim, elementos de fixação, material de tinturaria, máscara, cavaletes para suporte	T.E.
		Reposição do EFM	MSUB_2	Fim da vida útil		
COND	Precauções	Evitar golpes e atritos	COND_PC1	Não se aplica	Não se aplica	Utente
		Evitar que crianças ou adultos se apoiem	COND_PC2			
		Não apoiar consolas de fixação de andaimes, roldanas para elevação de cargas ou mecanismos para se efectuar a limpeza exterior do edifício	COND_PC3			
		Não acoplar aparelhos de ar condicionado sem autorização de um técnico especializado	COND_PC4			
		Não forçar manivelas ou demais mecanismos	COND_PC5			
		Não submeter a esforços excessivos ou suspender pesos	COND_PC6			
		Não riscar	COND_PC7			
		Não raspar	COND_PC8			
		Não perfurar	COND_PC9			
		Evitar o contacto do vidro com outros vidros, metais, pedras e betões	COND_PC10			
		Evitar interpor objectos ou móveis na trajectória de rotação do vidro	COND_PC11			
		Evitar proximidade a fontes de calor elevado	COND_PC12			
		Evitar o despejo sobre o envidraçado de produtos ácidos	COND_PC13			
	Prescrições	Aquando da rotura ou perda de estanquidade dos perfis, deverá ser imediatamente avisado um técnico especializado	COND_PR1			
		Aquando da verificação de risco de desprendimento de algum vidro ou fragmento, deverá ser chamado um técnico especializado	COND_PR2			
		Os vidros devem ser limpos com água e produtos não abrasivos e não alcalinos	COND_PR3			
		Em caso de necessidade de substituição de um vidro, deverá ser um técnico especializado a realizar a operação, substituindo o vidro danificado por outro idêntico, não esquecendo o material vedante e uma cuidadosa limpeza prévia do suporte	COND_PR4			
	Proibições	Produtos agressivos como abrasivos, dissolventes, acetona ou álcool não devem ser utilizados	COND_PS1			
		Não aplicar esforços perpendiculares ao plano do vidro	COND_PS2			

A2.2. FICHA-SÍNTESE: ALUMÍNIO

Operação		Descrição	Código	Periodicidade	Meios	Agente
INSP	Visual	Fracturas, fissuras, fendas da caixilharia e dos vidros	INSP_V1	12/12 meses	Observação visual	Utente
		Oxidações	INSP_V2			
		Envolvência do EFM (contacto directo com vegetação, acumulação de lixo, retenção de água)	INSP_V4			
		Deterioração por actos de vandalismo	INSP_V5			
		Deterioração ou desprendimento dos revestimentos da caixilharia	INSP_V6			
		Possível diminuição de visibilidade devido à formação de condensações ou acumulação de pó sobre as faces internas da câmara, em vidros duplos	INSP_V7	10/10 anos		
		Elemento isolante	INSP_V8	5/5 anos	Observação visual, lupa e saco	T.E.
		Ligação dos vedantes	INSP_V9			
		Retracção dos vedantes	INSP_V10			
		Alterações na continuidade do material	INSP_V11			
		Furos de drenagem	INSP_V12			
		Filtros de ar	INSP_V13			
		Ancoragem dos aros das portas às paredes	INSP_V14	10/10 anos		
	Funcional	Mecanismos de fecho e manobra, incluindo roletes	INSP_F1	12/12 meses	Observação visual, auscultação, acção mecânica, lupa	Utente
		Fechos automáticos, retentores magnéticos, mecanismos inclinados, motores hidráulicos	INSP_F2			
		Ruídos	INSP_F3			
		Estanquidade dos perfis	INSP_F4	3/3 anos	Observação visual em condições desfavoráveis	
	Métrica	Dimensões da caixilharia	INSP_M1	12/12 anos	Régua graduada, fita métrica, craveira	T.E.
		Curvaturas e empenos	INSP_M2			
		Comprimento, largura e profundidade de eventuais fracturas, fissuras e fendas	INSP_M3			
		Medição perimetral de eventuais manchas e orifícios	INSP_M4			
	Laboratorial	Qualidade e estado do material constituinte	INSP_L1	A definir, se necessário		T.E.
		Estanquidade à água	INSP_L2			
		Permeabilidade ao ar	INSP_L3			
		Resistência mecânica	INSP_L4			
LIMP	Corrente	Folhas e lixo acumulado	LIMP_C1	Quando necessário	Água, detergente não alcalino, pincel, esponja, pano ou escova suave, espátula, balde, luvas, máscara	Utente
		Terra, poeira, areia ou lama	LIMP_C2			
		Vegetação envolvente	LIMP_C3			
		Calhas (folhas de correr)	LIMP_C4			
		Superfícies envidraçadas	LIMP_C5			
	Não corrente	Manchas diversas	LIMP_N1	10/10 anos		T.E.
		Gorduras	LIMP_N2			
		Tintas	LIMP_N3			
		Sujidades difíceis (grafitis, marcas de vandalismo)	LIMP_N4			

Operação		Descrição	Código	Periodicidade	Meios	Agente
MPAC		Lubrificação das ferragens	MPAC_1	12/12 meses	Óleo, pincel	Utente
		Renovação da vedação dos aros com a fachada	MPAC_2	10/10 anos	Raspador, elemento de vedação, diluente, bisnaga, luvas	T.E.
		Reposição do revestimento de perfis pré-lacados	MPAC_3		Primário, dissolvente, laca, pincéis, luvas, máscara	
MCOR		Reajuste dos elementos de fecho e fixação (apertos de folgas)	MCOR_1	12/12 meses	Chave de bocas, chave de parafusos, martelo	Utente
		Reparação dos elementos de fecho e fixação	MCOR_2			
MSUB		Elementos de fecho e fixação	MSUB_1	25/25 anos	Martelo, chave de bocas, berbequim, elementos de fixação, material de tinturaria, máscara, cavaletes para suporte	T.E.
		Reposição do EFM	MSUB_2	Fim da vida útil		
COND	Precauções	Evitar golpes e atritos	COND_PC1	Não se aplica	Não se aplica	Utente
		Evitar que crianças ou adultos se apoiem	COND_PC2			
		Não apoiar consolas de fixação de andaimes, roldanas para elevação de cargas ou mecanismos para se efectuar a limpeza exterior do edifício	COND_PC3			
		Não acoplar aparelhos de ar condicionado sem autorização de um técnico especializado	COND_PC4			
		Não forçar manivelas ou demais mecanismos	COND_PC5			
		Não submeter a esforços excessivos ou suspender pesos	COND_PC6			
		Não riscar	COND_PC7			
		Não raspar	COND_PC8			
		Não perfurar	COND_PC9			
		Evitar o contacto do vidro com outros vidros, metais, pedras e betões	COND_PC10			
		Evitar interpor objectos ou móveis na trajectória de rotação do vidro	COND_PC11			
		Evitar proximidade a fontes de calor elevado	COND_PC12			
		Evitar o despejo sobre o envidraçado de produtos ácidos	COND_PC13			
		Superfícies pouco sujas devem ser limpas apenas com água e secas com um pano suave e absorvente	COND_PC14			
		Superfícies sujas devem ser limpas com um detergente ligeiramente abrasivo, enxaguados com bastante água e secas com um pano suave e absorvente	COND_PC15			
		Superfícies muito sujas devem ser limpas com um detergente ligeiramente abrasivo e com o auxílio de uma esponja de *nylon*	COND_PC16			
		A limpeza deverá ser evitada quando as superfícies estiverem quentes, especialmente no caso de superfícies lacadas	COND_PC17			
		Em superfícies lacadas não devem ser utilizados dissolvente	COND_PC18			

Operação		Descrição	Código	Periodicidade	Meios	Agente
COND	Prescrições	Aquando da rotura ou perda de estanquidade dos perfis, deverá ser imediatamente avisado um técnico especializado	COND_PR1	Não se aplica	Não se aplica	Utente
		Aquando da verificação de risco de desprendimento de algum vidro ou fragmento, deverá ser chamado um técnico especializado	COND_PR2			
		Os vidros devem ser limpos com água e produtos não abrasivos e não alcalinos	COND_PR3			
		Em caso de necessidade de substituição de um vidro, deverá ser um técnico especializado a realizar a operação, substituindo o vidro danificado por outro idêntico, não esquecendo o material vedante e uma cuidadosa limpeza prévia do suporte	COND_PR4			
	Proibições	Produtos agressivos como abrasivos, dissolventes, acetona ou álcool não devem ser utilizados	COND_PS1			
		Não aplicar esforços perpendiculares ao plano do vidro	COND_PS2			

A2.3. FICHA-SÍNTESE: MADEIRA

Operação		Descrição	Código	Periodicidade	Meios	Agente
INSP	Visual	Fracturas, fissuras, fendas da caixilharia e dos vidros	INSP_V1	12/12 meses	Observação visual	Utente
		Apodrecimentos	INSP_V2			
		Envolvência do EFM (contacto directo com vegetação, acumulação de lixo, retenção de água)	INSP_V3			
		Deterioração por actos de vandalismo	INSP_V4			
		Deterioração ou desprendimento dos revestimentos da caixilharia	INSP_V5			
		Possível diminuição de visibilidade devido à formação de condensações ou acumulação de pó sobre as faces internas da câmara, em vidros duplos	INSP_V6	10/10 anos		
		Elemento isolante	INSP_V7	5/5 anos	Observação visual, lupa e saco	T.E.
		Ligação dos vedantes	INSP_V8			
		Retracção dos vedantes	INSP_V9			
		Alterações na continuidade do material	INSP_V10			
		Furos de drenagem	INSP_V11			
		Filtros de ar	INSP_V12			
		Ancoragem dos aros das portas às paredes	INSP_V13	10/10 anos		
	Funcional	Mecanismos de fecho e manobra, incluindo roletes	INSP_F1	12/12 meses	Observação visual, auscultação, acção mecânica, lupa	Utente
		Fechos automáticos, retentores magnéticos, mecanismos inclinados, motores hidráulicos	INSP_F2			
		Ruídos	INSP_F3			
		Estanquidade dos perfis	INSP_F4	3/3 anos	Observação visual em condições desfavoráveis	
	Métrica	Dimensões da caixilharia	INSP_M1	12/12 anos	Régua graduada, fita métrica, craveira	T.E.
		Curvaturas e empenos	INSP_M2			
		Comprimento, largura e profundidade de eventuais fracturas, fissuras e fendas	INSP_M3			
		Medição perimetral de eventuais manchas e orifícios	INSP_M4			
	Laboratorial	Qualidade e estado do material constituinte	INSP_L1	A definir, se necessário		T.E.
		Estanquidade à água	INSP_L2			
		Permeabilidade ao ar	INSP_L3			
		Resistência mecânica	INSP_L4			
LIMP	Corrente	Folhas e lixo acumulado	LIMP_C1	Quando necessário	Água, esponja, pano ou escova suave, espátula, balde, luvas, máscara	Utente
		Terra, poeira, areia ou lama	LIMP_C2			
		Vegetação envolvente	LIMP_C3			
		Calhas (folhas de correr)	LIMP_C4			
		Superfícies envidraçadas	LIMP_C5			
	Não corrente	Manchas diversas	LIMP_N1	10/10 anos		T.E.
		Gorduras	LIMP_N2			
		Tintas	LIMP_N3			
		Sujidades difíceis (grafitis, marcas de vandalismo)	LIMP_N4			

Operação		Descrição	Código	Periodicidade	Meios	Agente
MPAC		Lubrificação das ferragens	MPAC_1	12/12 meses	Óleo, pincel	Utente
		Renovação da vedação dos aros com a fachada	MPAC_2	10/10 anos	Raspador, elemento de vedação, diluente, bisnaga, luvas	T.E.
		Demão da protecção com acabamentos de poro aberto, que não produzam descascamentos	MPAC_3	2/2 anos	Primários, tintas, pincéis, luvas, máscara, insecticidas, fungicidas	Utente
		Demão de pintura	MPAC_4	2/2 anos		
		Renovação dos elementos lacados e do tratamento contra insectos e fungos	MPAC_5	5/5 anos		
MCOR		Reajuste dos elementos de fecho e fixação (apertos de folgas)	MCOR_1	12/12 meses	Chave de bocas, chave de parafusos, martelo	Utente
		Reparação dos elementos de fecho e fixação	MCOR_2			
MSUB		Elementos de fecho e fixação	MSUB_1	25/25 anos	Martelo, chave de bocas, berbequim, elementos de fixação, material de tinturaria, máscara, cavaletes para suporte	T.E.
		Reposição do EFM	MSUB_2	Fim da vida útil		
COND	Precauções	Evitar golpes e atritos	COND_PC1	Não se aplica	Não se aplica	Utente
		Evitar que crianças ou adultos se apoiem	COND_PC2			
		Não apoiar consolas de fixação de andaimes, roldanas para elevação de cargas ou mecanismos para se efectuar a limpeza exterior do edifício	COND_PC3			
		Não acoplar aparelhos de ar condicionado sem autorização de um técnico especializado	COND_PC4			
		Não forçar manivelas ou demais mecanismos	COND_PC5			
		Não submeter a esforços excessivos ou suspender pesos	COND_PC6			
		Não riscar	COND_PC7			
		Não raspar	COND_PC8			
		Não perfurar	COND_PC9			
		Evitar o contacto do vidro com outros vidros, metais, pedras e betões	COND_PC10			
		Evitar interpor objectos ou móveis na trajectória de rotação do vidro	COND_PC11			
		Evitar proximidade a fontes de calor elevado	COND_PC12			
		Evitar o despejo sobre o envidraçado de produtos ácidos	COND_PC13			
		As humidades devem ser evitadas, uma vez que produzem alterações no volume, forma e aspecto	COND_PC14			
		A incidência directa à acção solar deve ser evitada se a madeira não estiver preparada para o efeito, podendo haver alterações no aspecto e na rugosidade	COND_PC15			

Operação		Descrição	Código	Periodicidade	Meios	Agente
COND	Prescrições	Aquando da rotura ou perda de estanquidade dos perfis, deverá ser imediatamente avisado um técnico especializado	COND_PR1	Não se aplica	Não se aplica	Utente
		Aquando da verificação de risco de desprendimento de algum vidro ou fragmento, deverá ser chamado um técnico especializado	COND_PR2			
		Os vidros devem ser limpos com água e produtos não abrasivos e não alcalinos	COND_PR3			
		Em caso de necessidade de substituição de um vidro, deverá ser um técnico especializado a realizar a operação, substituindo o vidro danificado por outro idêntico, não esquecendo o material vedante e uma cuidadosa limpeza prévia do suporte	COND_PR4			
		A madeira deve ser protegida dos seus agentes degradantes com produtos de protecção insecticida e fungicida, repelente à água e filtros ultravioletas	COND_PR5			
	Proibições	Produtos agressivos como abrasivos, dissolventes, acetona ou álcool não devem ser utilizados	COND_PS1			
		Não aplicar esforços perpendiculares ao plano do vidro	COND_PS2			
		Não utilizar produtos à base de silicone para limpar ou proteger madeira envernizada, uma vez que impedirão posteriores envernizamentos	COND_PS3			
		Não utilizar produtos químicos que fechem os poros da madeira	COND_PS4			

A2.4. FICHA-SÍNTESE: PVC

Operação		Descrição	Código	Periodicidade	Meios	Agente
INSP	Visual	Fracturas, fissuras, fendas da caixilharia e dos vidros	INSP_V1	12/12 meses	Observação visual	Utente
		Envolvência do EFM (contacto directo com vegetação, acumulação de lixo, retenção de água)	INSP_V3			
		Deterioração por actos de vandalismo	INSP_V4			
		Deterioração ou desprendimento dos revestimentos da caixilharia	INSP_V5			
		Possível diminuição de visibilidade devido à formação de condensações ou acumulação de pó sobre as faces internas da câmara, em vidros duplos	INSP_V6	10/10 anos		
		Elemento isolante	INSP_V7	5/5 anos	Observação visual, lupa e saco	T.E.
		Ligação dos vedantes	INSP_V8			
		Retracção dos vedantes	INSP_V9			
		Alterações na continuidade do material	INSP_V10			
		Furos de drenagem	INSP_V11			
		Filtros de ar	INSP_V12			
		Ancoragem dos aros das portas às paredes	INSP_V13	10/10 anos		
	Funcional	Mecanismos de fecho e manobra, incluindo roletes	INSP_F1	12/12 meses	Observação visual, auscultação, acção mecânica, lupa	Utente
		Fechos automáticos, retentores magnéticos, mecanismos inclinados, motores hidráulicos	INSP_F2			
		Ruídos	INSP_F3			
		Estanquidade dos perfis	INSP_F4	3/3 anos	Observação visual em condições desfavoráveis	
	Métrica	Dimensões da caixilharia	INSP_M1	12/12 anos	Régua graduada, fita métrica, craveira	T.E.
		Curvaturas e empenos	INSP_M2			
		Comprimento, largura e profundidade de eventuais fracturas, fissuras e fendas	INSP_M3			
		Medição perimetral de eventuais manchas e orifícios	INSP_M4			
	Laboratorial	Qualidade e estado do material constituinte	INSP_L1	A definir, se necessário		T.E.
		Estanquidade à água	INSP_L2			
		Permeabilidade ao ar	INSP_L3			
		Resistência mecânica	INSP_L4			
LIMP	Corrente	Folhas e lixo acumulado	LIMP_C1	Quando necessário	Água, sabão neutro, pincel, pinça, esponja, pano ou escova suave, balde, luvas, máscara	Utente
		Terra, poeira, areia ou lama	LIMP_C2			
		Vegetação envolvente	LIMP_C3			
		Calhas (folhas de correr)	LIMP_C4			
		Superfícies envidraçadas	LIMP_C5			
	Não corrente	Manchas diversas	LIMP_N1	10/10 anos		T.E.
		Gorduras	LIMP_N2			
		Tintas	LIMP_N3			
		Sujidades difíceis (grafitis, marcas de vandalismo)	LIMP_N4			

Operação		Descrição	Código	Periodicidade	Meios	Agente
MPAC		Lubrificação das ferragens	MPAC_1	12/12 meses	Óleo, pincel	Utente
		Renovação da vedação dos aros com a fachada	MPAC_2	10/10 anos	Raspador, elemento de vedação, diluente, bisnaga, luvas	T.E.
MCOR		Reajuste dos elementos de fecho e fixação (apertos de folgas)	MCOR_1	12/12 meses	Chave de bocas, chave de parafusos, martelo	Utente
		Reparação dos elementos de fecho e fixação	MCOR_2			
MSUB		Elementos de fecho e fixação	MSUB_1	25/25 anos	Martelo, chave de bocas, berbequim, elementos de fixação, material de tinturaria, máscara, cavaletes para suporte	T.E.
		Reposição do EFM	MSUB_2	Fim da vida útil		
COND	Precauções	Evitar golpes e atritos	COND_PC1	Não se aplica	Não se aplica	Utente
		Evitar que crianças ou adultos se apoiem	COND_PC2			
		Não apoiar consolas de fixação de andaimes, roldanas para elevação de cargas ou mecanismos para se efectuar a limpeza exterior do edifício	COND_PC3			
		Não acoplar aparelhos de ar condicionado sem autorização de um técnico especializado	COND_PC4			
		Não forças manivelas ou demais mecanismos	COND_PC5			
		Não submeter a esforços excessivos ou suspender pesos	COND_PC6			
		Não riscar	COND_PC7			
		Não raspar	COND_PC8			
		Não perfurar	COND_PC9			
		Evitar o contacto do vidro com outros vidros, metais, pedras e betões	COND_PC10			
		Evitar interpor objectos ou móveis na trajectória de rotação do vidro	COND_PC11			
		Evitar proximidade a fontes de calor elevado	COND_PC12			
		Evitar o despejo sobre o envidraçado de produtos ácidos	COND_PC13			
	Prescrições	Aquando da rotura ou perda de estanquidade dos perfis, deverá ser imediatamente avisado um técnico especializado	COND_PR1			
		Aquando da verificação de risco de desprendimento de algum vidro ou fragmento, deverá ser chamado um técnico especializado	COND_PR2			
		Os vidros devem ser limpos com água e produtos não abrasivos e não alcalinos	COND_PR3			
		Em caso de necessidade de substituição de um vidro, deverá ser um técnico especializado a realizar a operação, substituindo o vidro danificado por outro idêntico, não esquecendo o material vedante e uma cuidadosa limpeza prévia do suporte	COND_PR4			
	Proibições	Produtos agressivos como abrasivos, dissolventes, acetona ou álcool não devem ser utilizados	COND_PS1			
		Não aplicar esforços perpendiculares ao plano do vidro	COND_PS2			

A3

APLICAÇÃO DE PROCEDIMENTOS

A3.1. FOTOGRAFIAS DOS EFM

A3.2. MANUAL DE SERVIÇO

A3.3. PLANO DE MANUTENÇÃO

A3.4. PLANO DE CUSTOS

No presente anexo podem ser encontrados documentos relativos à aplicação de procedimentos. Nesse sentido, figuram aqui as fotografias das nove janelas em estudo neste trabalho, com designação de acordo com Fig. 5.6, assim como os manuais de utilização e manutenção, originados directamente a partir das fichas-síntese (anexo A2). Por fim, são apresentados alguns quadros referentes à periodicidade de realização de intervenções – plano de manutenção – e sobre a estimativa orçamental das operações de manutenção previstas – plano de custos.

A3.1. FOTOGRAFIAS DOS EFM



Fig. A3.1 – Janela J1



Fig. A3.2 – Janela J2



Fig. A3.3 – Janela J3



Fig. A3.4 – Janela J4



Fig. A3.5 – Janela J5



Fig. A3.6 – Janela J6



Fig. A3.7 – Janela J7



Fig. A3.8 – Janela J8



Fig. A3.9 – Janela J9

A3.2. Manual de Serviço

A3.2.1. Cabeçalho para uma janela-exemplo

Ficha de Manutenção

Vão Exterior de Alumínio — Ref.ª: ALU01

Identificação do EFM

Rua
Travessa Manuel Vieira Neves da Cruz, N.º 12
Milheirós 4470 Maia

Localidade
Norte

Orientação
Norte

Localização GPS
41º13'36,15" N   8º34'45,85 W

Ano de colocação
2008



Esquemas/Registos Fotográficos

Condições de Exposição/Manutenção

Nível de Exposição: α [ ] β [X] γ [ ]

Nível de Manutenção: *i* [ ] *ii* [X] *iii* [ ]

Condições de Protecção/Acabamento

Alumínio anodizado à cor natural

Observações

A janela encontra-se em excelente estado de conservação, tendo a sua colocação ocorrido recentemente.

A3.2.2. Manual de utilização

Manual de Utilização

Operações de manutenção a executar

Sempre que for necessário

Proceder a uma limpeza corrente da janela (higienização), tendo em conta os seguintes aspectos:

- ► Presença de lixo diverso acumulado
- ► Presença de terra, poeira, areia ou lama
- ► Estado das calhas, nas janelas com folhas de correr
- ► Limpeza dos vidros

MEIOS ENVOLVIDOS: ÁGUA, DETERGENTE NÃO ALCALINO, PINCEL, ESPONJA, PANO OU ESCOVA SUAVES, ESPÁTULA, BALDE, LUVAS, MÁSCARA

De 12 em 12 meses

Inspeccionar visualmente as janelas, tendo em conta os seguintes aspectos:

- ► Fracturas, fissuras e fendas da caixilharia e dos vidros
- ► Oxidações em elementos metálicos (ferrugens)
- ► Eventual contacto da janela com vegetação, lixo acumulado ou água
- ► Deterioração devido a actos de vandalismo

MEIOS ENVOLVIDOS: OBSERVAÇÃO VISUAL, LUPA, SACO PARA RECOLHA DE MATERIAIS OU OBJECTOS

Inspeccionar funcionalmente as janelas, tendo em conta os seguintes aspectos:

- ► Experimentar atentamente os mecanismos de fecho e manobra
- ► Auscultar possíveis ruídos anómalos provenientes do fecho ou manobra da janela

MEIOS ENVOLVIDOS: OBSERVAÇÃO VISUAL, LUPA, AUSCULTAÇÃO, ACÇÃO MECÂNICA

Proceder à seguinte operação de manutenção pró-activa:

- ► Lubrificar as ferragens

MEIOS ENVOLVIDOS: ÓLEO, PINCEL

Se necessário, proceder à seguinte operação de manutenção de correcção:

- ► Reajustar os elementos de fecho e fixação (apertos de folgas)

MEIOS ENVOLVIDOS: CHAVE DE BOCAS, CHAVE DE PARAFUSOS, MARTELO

De 3 em 3 anos

Inspeccionar funcionalmente as janelas, tendo em conta o seguinte aspecto:

- ► Verificar a estanquidade dos perfis

MEIOS ENVOLVIDOS: OBSERVAÇÃO VISUAL EM CONDIÇÕES DESFAVORÁVEIS, ISTO É, EM DIAS DE CHUVA INTENSA

Condições de utilização

Precauções

- ► Evitar golpes e atritos
- ► Evitar que crianças ou adultos se apoiem
- ► Não apoiar consolas de fixação de andaimes, roldanas para elevação de cargas ou mecanismos para se efectuar a limpeza exterior do edifício
- ► Não acoplar aparelhos de ar condicionado sem autorização de um técnico especializado
- ► Não forçar manivelas ou demais mecanismos
- ► Não submeter a esforços excessivos ou suspender pesos
- ► Não riscar
- ► Não raspar
- ► Não perfurar
- ► Evitar o contacto do vidro com outros vidros, metais, pedras e betões
- ► Evitar interpor objectos ou móveis na trajectória de rotação do vidro
- ► Evitar proximidade a fontes de calor elevado
- ► Evitar o despejo sobre o envidraçado de produtos ácidos
- ► Superfícies pouco sujas devem ser limpas apenas com água e secas com um pano suave e absorvente
- ► Superfícies sujas devem ser limpas com um detergente ligeiramente abrasivo, enxaguados com bastante água e secas com um pano suave e absorvente
- ► Superfícies muito sujas devem ser limpas com um detergente ligeiramente abrasivo e com o auxílio de uma esponja de *nylon*
- ► A limpeza deverá ser evitada quando as superfícies estiverem quentes

Prescrições

- ► Aquando da rotura ou perda de estanquidade dos perfis, deverá ser imediatamente avisado um técnico especializado
- ► Aquando da verificação de risco de desprendimento de algum vidro ou fragmento, deverá ser chamado um técnico especializado
- ► Os vidros devem ser limpos com água e produtos não abrasivos e não alcalinos, compatíveis com as borrachas de fixação e vedação
- ► Em caso de necessidade de substituição de um vidro, deverá ser um técnico especializado a realizar a operação, substituindo o vidro danificado por outro idêntico, não esquecendo o material vedante e uma cuidadosa limpeza prévia do suporte

Proibições

- ► Não devem ser utilizados produtos agressivos como abrasivos, acetona ou álcool
- ► Não aplicar esforços perpendiculares ao plano do vidro

A3.2.3. Manual de manutenção

Manual de Manutenção

Operações de manutenção a executar

De 5 em 5 anos

Inspeccionar visualmente as janelas, tendo em conta os seguintes aspectos:

- ► Elemento isolante
- ► Ligação dos vedantes
- ► Retracção dos vedantes
- ► Alterações na continuidade do material
- ► Furos de drenagem

MEIOS ENVOLVIDOS: OBSERVAÇÃO VISUAL, LUPA, SACO PARA RECOLHA DE MATERIAIS OU OBJECTOS

De 10 em 10 anos

Inspeccionar visualmente as janelas, tendo em conta os seguintes aspectos:

- ► Ancoragem dos aros das portas às paredes

MEIOS ENVOLVIDOS: OBSERVAÇÃO VISUAL, LUPA, SACO PARA RECOLHA DE MATERIAIS OU OBJECTOS

Proceder a uma limpeza técnica da janela, tendo em conta os seguintes aspectos:

- ► Manchas diversas
- ► Gorduras
- ► Tintas
- ► Sujidades difíceis (grafitis, marcas de vandalismo)

MEIOS ENVOLVIDOS: ÁGUA, DETERGENTE NÃO ALCALINO, PINCEL, ESPONJA, PANO OU ESCOVA SUAVES, ESPÁTULA, BALDE, LUVAS, MÁSCARA

Proceder à seguinte operação de manutenção pró-activa:

- ► Renovar a vedação dos aros com a fachada

MEIOS ENVOLVIDOS: RASPADOR, ELEMENTO DE VEDAÇÃO (MASTIQUE À BASE DE RESINAS SINTÉTICAS), DILUENTE, BISNAGA

De 12 em 12 anos

Inspeccionar metricamente as janelas, tendo em conta os seguintes aspectos:

- ► Dimensões da caixilharia
- ► Curvaturas e empenos
- ► Comprimento, largura e profundidade de eventuais fracturas, fissuras e fendas
- ► Medição perimetral de eventuais manchas e orifícios

MEIOS ENVOLVIDOS: RÉGUA GRADUADA, FITA MÉTRICA, CRAVEIRA

De 25 em 25 anos

Proceder à seguinte operação de substituição:

- ► Substituir os elementos de fecho e fixação
- ► Curvaturas e empenos
- ► Comprimento, largura e profundidade de eventuais fracturas, fissuras e fendas
- ► Medição perimetral de eventuais manchas e orifícios

MEIOS ENVOLVIDOS: CHAVE DE BOCAS, CHAVE DE PARAFUSOS, MARTELO

A3.3. PLANO DE MANUTENÇÃO

Operações		Códigos		Escala de tempo (anos)																													
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
INSP	Visual	INSP_V	1/6																														
			7																														
			8/14																														
	Funcional	INSP_F	1/3																														
			4																														
	Métrica	INSP_M	1/4																														
	Laboratorial	INSP_L	1/4	a definir, se necessário																													
LIMP	Corrente	LIMP_C	1/5	quando necessário																													
	Não corrente	LIMP_N	1/4																														
MPAC		MPAC_	1																														
			2																														
MCOR		MCOR_	1/2																														
MSUB		MSUB_	1																														

agente: técnico especializado   agente: utente

A3.4. PLANO DE CUSTOS

Operações	Código	Periodi-cidade	Ocorrên-cias em 30 anos	Custo / hora (€)	N.º vãos / hora	Custo unitário / vão (€)	Prob. ocorrência	N.º vãos	Total (€)	Total acumulado (€)
INSP *VISUAL*	INSP_V8	5/5 anos	6	20,00 €	6	3,33 €	100%	9	180,00 €	180,00 €
	INSP_V9									
	INSP_V10									
	INSP_V11									
	INSP_V12									
	INSP_V13									
	INSP_V14	10/10 anos	3	20,00 €	6	3,33 €	100%		90,00 €	270,00 €
INSP *MÉTRICA*	INSP_M1	12/12 anos	2	20,00 €	4	5,00 €	25%		22,50 €	292,50 €
	INSP_M2									
	INSP_M3									
	INSP_M4									
LIMP *NÃO CORRENTE*	LIMP_N1	10/10 anos	3	20,00 €	2	10,00 €	25%		67,50 €	360,00 €
	LIMP_N2									
	LIMP_N3									
	LIMP_N4									
MPAC	MPAC_2	10/10 anos	3	-	-	45,00 €	50%		607,50 €	967,50 €
MSUB	MSUB_1	25/25 anos	1	-	-	30,00 €	75%		202,50 €	1.170,00 €

Nota: no CD encontra-se uma pasta com anexos individualizados, em formato PDF.

A1

TIPOS, CORTES TRANSVERSAIS E TERMINOLOGIA DE PORTAS E JANELAS

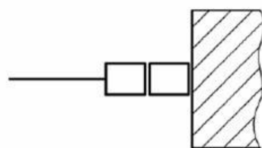
A1.1. TIPOS

A1.2. CORTES TRANSVERSAIS

A1.3. TERMINOLOGIA

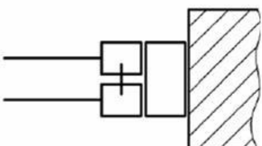
No presente anexo pode ser encontrada informação relativamente aos tipos, cortes transversais e terminologia mais relevante de portas e janelas. O conhecimento preciso de nomenclatura sobre estes órgãos rareia e, constituindo estes vãos exteriores o campo de aplicação da metodologia de manutenção proposta, faz todo o sentido que se explore aprofundadamente as diferentes tipologias existentes. Este anexo foi concebido com recurso à norma NP EN 12519.

A1.1. TIPOS



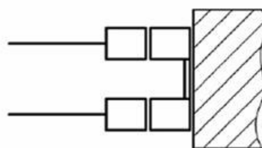
Legenda:

Janela/porta simples (o envidraçado pode ser simples ou múltiplo)



Legenda:

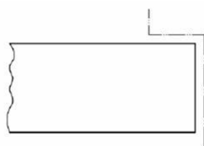
Janela/porta de dupla folha no mesmo aro (o envidraçado pode ser simples ou múltiplo)



Legenda:

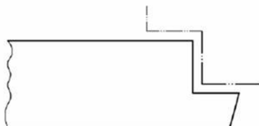
Janela/porta dupla

Fig. A1.1 – Esquemas elucidativos de tipologias de vãos exteriores



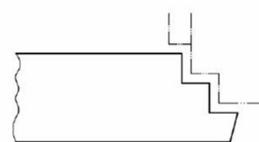
Legenda:

Sem gola



Legenda:

Com gola

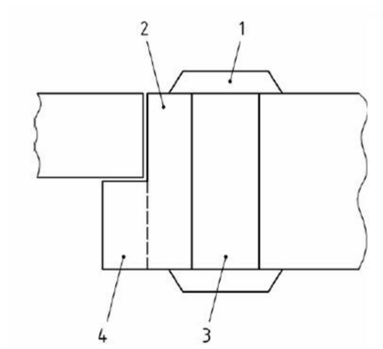


Legenda:

Com dupla gola

Fig. A1.2 – Esquemas elucidativos da disposição da gola do caixilho

A1.2. CORTES TRANSVERSAIS



Legenda:

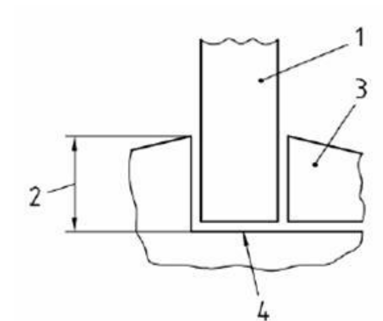
1 – Mata-juntas, cobrejunta

2 – Couceira do aro

3 – Pré-aro

4 – Batente

Fig. A1.3 – Corte transversal de um vão exterior (1)



Legenda:

1 – Elemento de preenchimento

2 – Batente

3 – Bite

4 – Gola do vidro

Fig. A1.4 – Corte transversal de um vão exterior (2)

A1.3. TERMINOLOGIA

A1.3.1. Termos comuns a portas e janelas

Folha de serviço (ou folha prioritária) – folha de uma porta ou janelas com várias folhas, prevista como sendo a primeira a ser movida para permitir a abertura.

Mata-juntas ou cobrejunta – ver Fig. A1.3.

Face de fecho – ver Fig. A1.6.

Sentido de abertura – ver Fig. 3.6 e Fig. A1.7.

Aro – componente que forma o perímetro de uma porta ou janela, permitindo a sua fixação ao vão.

Pinázio – componente que subdivide o elemento do preenchimento (envidraçado) em elementos mais pequenos (ver Fig. 3.1).

Lintel, padieira ou verga – ver Fig. 3.1.

Folha passiva (ou folha não prioritária) – folha de uma janela ou porta, prevista para se mover depois da folha de serviço.

Preenchimento – painel de um dado material ou combinação de materiais usado para preencher uma abertura de uma porta ou janela.

Couceira do aro – elemento lateral vertical de um aro (ver Fig. 3.1).

Face de abertura – Ver Fig. A1.6.

Gola – Ver Fig. A1.2.

Ombreira – superfície lateral de um vão.

Tábua de peito (janelas) ou de soleira (janelas de sacada) – travessa inferior do aro, preparada para a drenagem de água (ver Fig. 3.1).

Couceira da folha – elemento vertical lateral de uma folha.

Batente – Ver Fig. A1.3.

Travessa intermédia – Ver Fig. 3.1.

A1.3.2. Termos para janelas

Folha giratória – parte móvel de uma janela de abrir por rotação.

Janela de sacada – janela da altura de uma porta, que permite o acesso ou passagem.

Janela de dupla folha – Ver Fig. A1.1.

Janela dupla – Ver Fig. A1.1.

Caixilho fixo – Ver Fig. A1.7.

Bandeira – Ver Fig. 3.1.

Janela fixa – Ver Fig. A1.8.

Montante – Ver Fig. 3.1.

Folha de correr – folha móvel de translação horizontal.

Janela simples – Ver Fig. A1.1.

Janela inferior – Ver Fig. 3.1.

Janela – componente do edifício que encerra um vão de uma parede, ou de um telhado inclinado, que admite luz e pode permitir ventilação.

Janela de cobertura – janela prevista para ser instalada num telhado (ou cobertura) inclinado. As janelas de cobertura têm as mesma características que as janelas instaladas em paredes no que respeita à função, limpeza, manutenção e durabilidade.

A1.3.3. Termos para portas

Porta – componente do edifício que encerra um vão numa parede que permite a passagem e pode admitir luz quando fechada.

Porta pronta a instalar – unidade completa, pronta a instalar, constituída por um aro e uma ou mais folhas, bem como todas as ferragens essenciais, provenientes de origens distintas.

Aro de porta – elemento que suporta a folha de porta.

Folha de porta – elemento batente, pivotante ou de translação horizontal, que é parte, ou não, de um conjunto.

Bloco porta – unidade completa, pronta a instalar, constituída por um aro e uma ou mais folhas, bem como todas as ferragens essenciais, provenientes de uma única origem.

Porta de vaivém – Porta de abrir por rotação que pode abrir nos dois sentidos.

Porta exterior – Porta que separa o exterior do interior de um edifício.

Folha de porta lisa – Ver Fig. A1.22.

Porta interior – Porta que separa dois espaços interiores.

Porta de abertura à esquerda – porta que se abre com um movimento rotativo, com o puxador posicionado no lado esquerdo, quando vista pela face de abertura. Em planta, a porta abre-se segundo o sentido retrógrado (horário).

Porta com almofada – Ver Fig. A1.24.

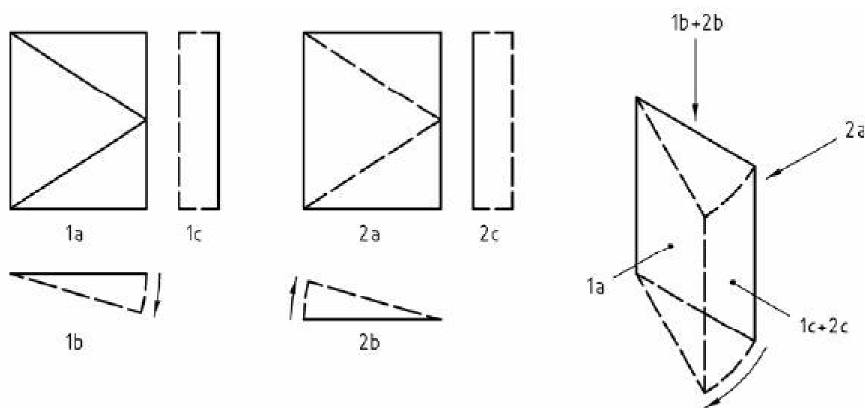
Porta de abertura à direita – porta que se abre com um movimento rotativo, com o puxador posicionado no lado direito, quando vista pela face de abertura. Em planta, a porta abre-se segundo o sentido directo.

Soleira – Ver Fig. 3.1.

A1.3.4. PORTAS E JANELAS MAIS FREQUENTES NA EUROPA

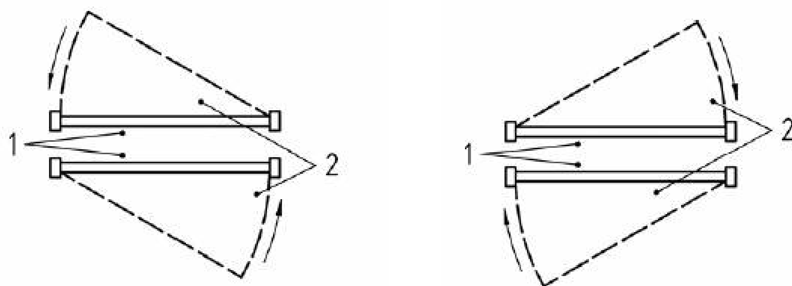
A1.3.4.1. Caracterização geral, sentido de rotação e identificação das faces

As figuras seguintes indicam alguns aspectos importantes para a caracterização de vãos exteriores. A figura 3.6 mostra a forma de movimentação das folhas de batente através de traço contínuo ou interrompido. Já a figura 3.7 indica a designação do sentido de rotação e identificação das faces de portas e janelas, em conformidade com o ISO/R 1226-1.



Nota: o movimento da folha de batente em direcção ao utilizador é expresso por uma linha contínua; a tracejado expressa-se o movimento da folha de batente na direcção oposta ao utilizador.

Fig. A1.5 – Vistas gerais



Legenda:

1 – Face de fecho

2 – Face de abertura

Fig. A1.6 – Porta de abertura à esquerda (lado esquerdo) e de abertura à direita (lado direito)

A1.3.4.2. Janelas

Neste ponto pretende-se facultar uma perspectiva geral sobre as janelas de utilização mais frequente na Europa, ilustrando-se os vários exemplos com figuras elucidativas.

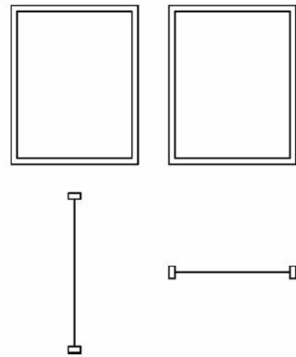


Fig. A1.7 – Janela de caixilho fixo

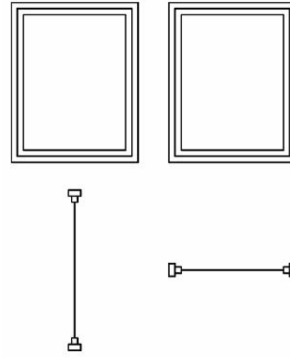
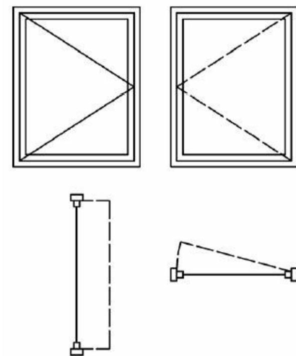


Fig. A1.8 – Janela fixa



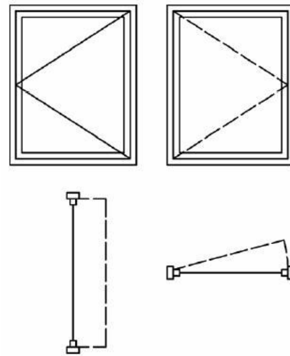
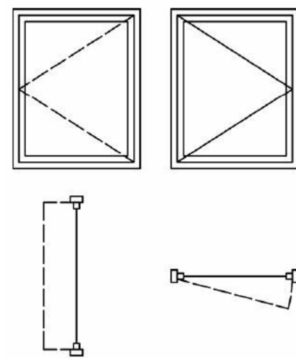


Fig. A1.9 – Janela de batente, com folha simples e abertura para o interior (abertura à esquerda – lado esquerdo; abertura à direita – lado direito)



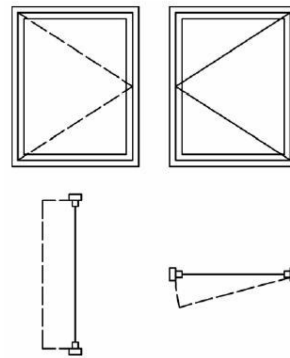


Fig. A1.10 – Janela de batente, com folha simples e abertura para o exterior (abertura à esquerda – lado esquerdo; abertura à direita – lado direito)

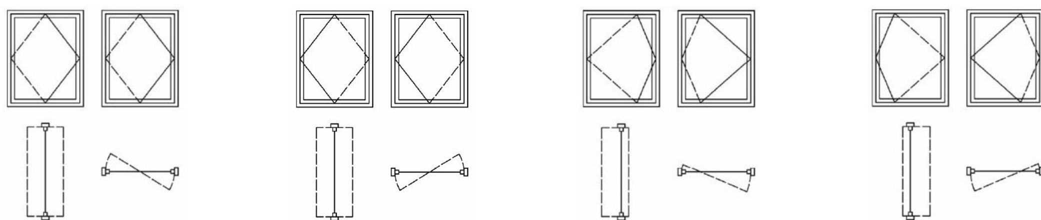


Fig. A1.11 – Janela pivotante de eixo vertical (centrado, esquerda; centrado, direita; descentrado, esquerda; descentrado, direita)

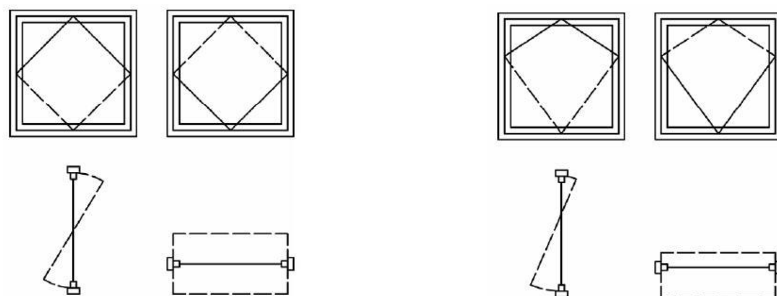


Fig. A1.12 – Janela pivotante de eixo horizontal (centrado – lado esquerdo; descentrado – lado direito)

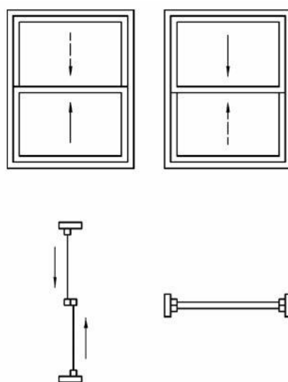


Fig. A1.13 – Janela de guilhotina com duas folhas móveis

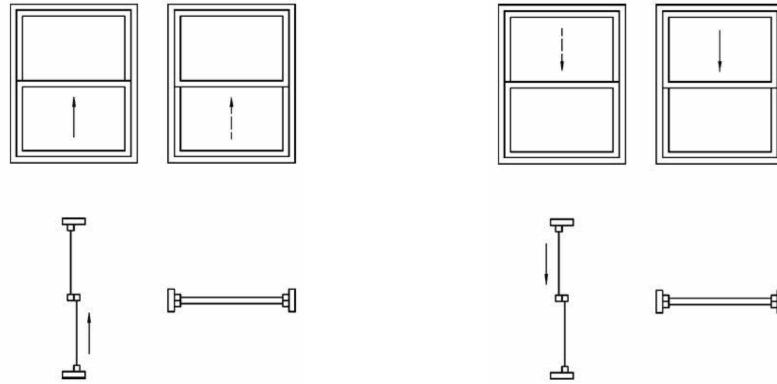


Fig. A1.14 – Janela de guilhotina (folha inferior móvel e folha superior fixa – lado esquerdo; folha inferior fixa e folha superior móvel – lado direito)

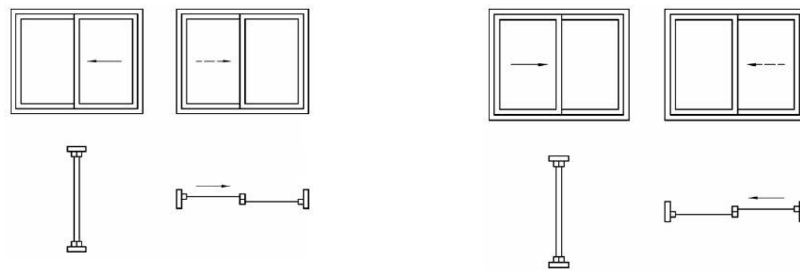


Fig. A1.15 – Janela de correr com uma folha móvel (folha de correr à esquerda – lado esquerdo; folha de correr à direita – lado direito)

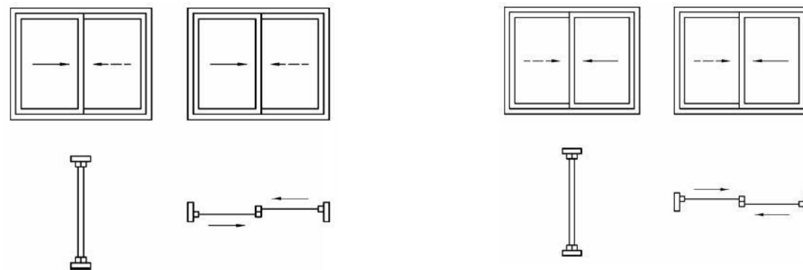


Fig. A1.16 – Janela de correr com duas folhas móveis (folha esquerda corre à frente da folha direita – lado esquerdo; folha direita corre à frente da folha esquerda – lado direito)

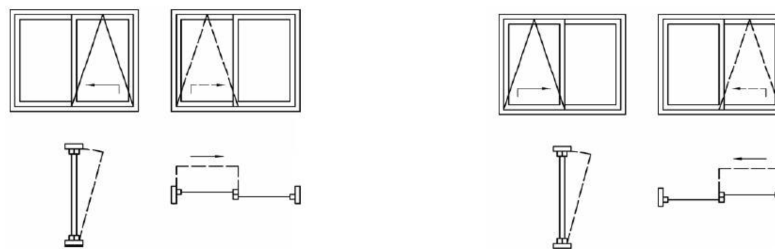


Fig. A1.17 – Janela oscilo-paralela (abertura à esquerda – lado esquerdo; abertura à direita – lado direito)

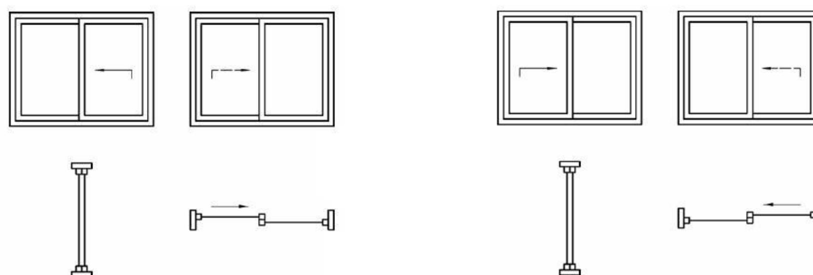


Fig. A1.18 – Janela elevadora de correr (abertura à esquerda – lado esquerdo; abertura à direita – lado direito)

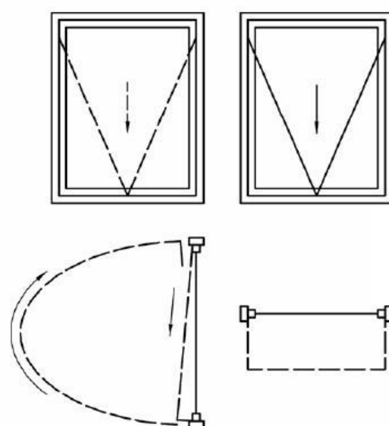


Fig. A1.19 – Janela à italiana

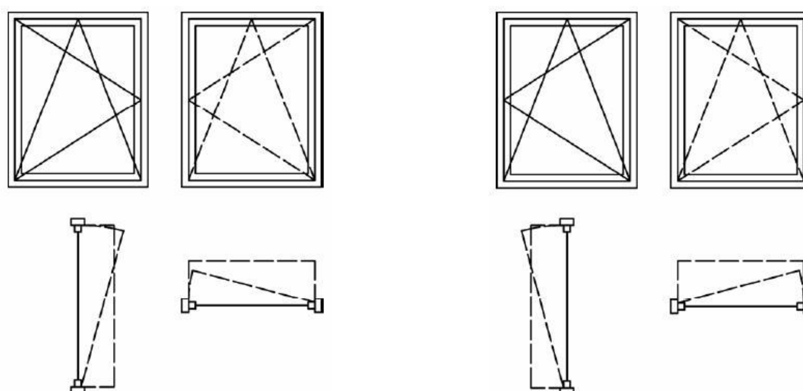


Fig. A1.20 – Janela oscilo-batente (abertura à esquerda – lado esquerdo; abertura à direita – lado direito)

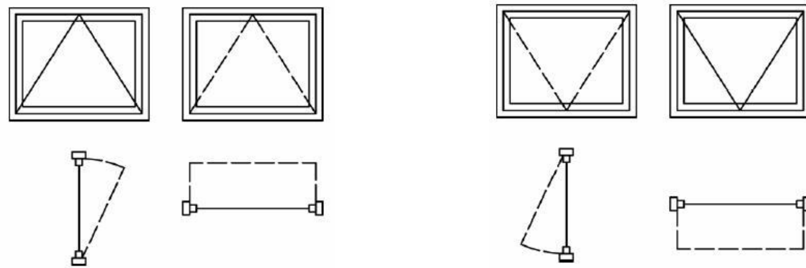


Fig. A1.21 – Janela basculante (lado esquerdo) e janela projectante (lado direito)

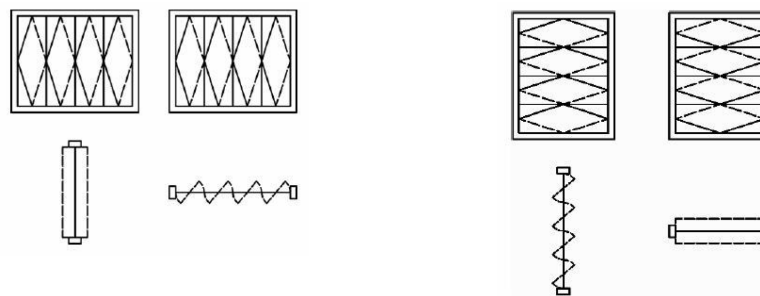


Fig. A1.22 – Janela pivotante múltipla (vertical – lado esquerdo; horizontal – lado direito)

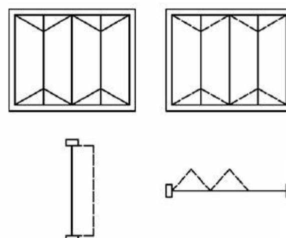


Fig. A1.23 – Janela de acordeão

A1.3.4.3 Portas

Neste ponto pretende-se facultar uma perspectiva geral sobre as portas de utilização mais frequente na Europa, ilustrando-se os vários exemplos com figuras elucidativas.

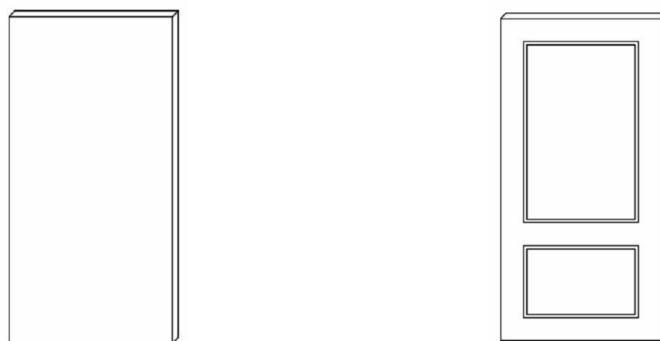


Fig. A1.24 – Porta com folha lisa (lado esquerdo) e com almofada (lado direito)

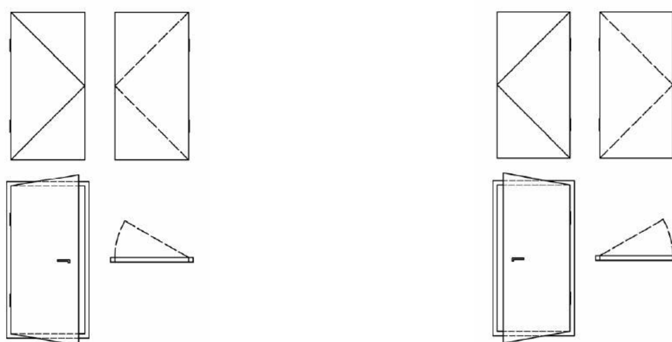


Fig. A1.25 – Porta de batente de uma folha (abertura à esquerda – lado esquerdo; abertura à direita – lado direito)

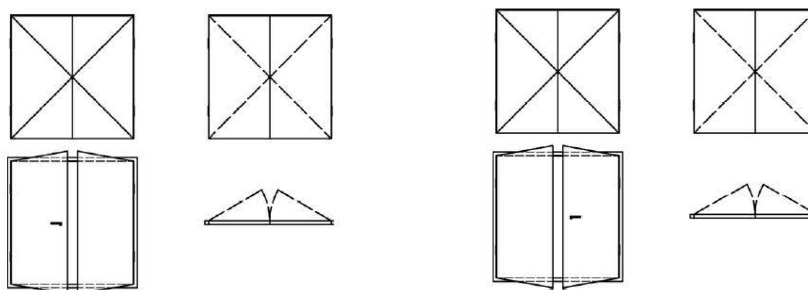


Fig. A1.26 – Porta de batente de duas folhas (folha de serviço à esquerda – lado esquerdo; folha de serviço à direita – lado direito)



Fig. A1.27 – Porta de dupla folha (no mesmo lado do aro – lado esquerdo; em lados opostos do aro – lado direito)

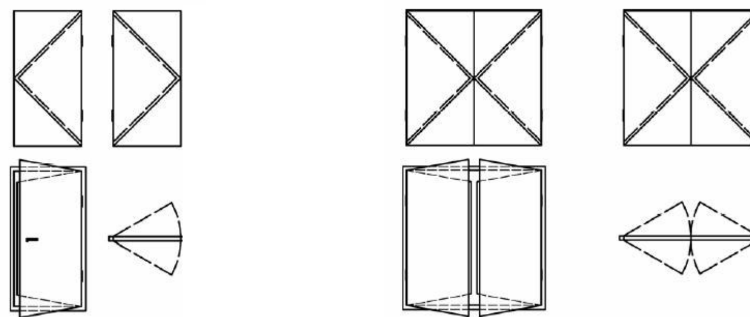


Fig. A1.28 – Porta de vaivém de uma folha (lado esquerdo) e de duas folhas (lado direito)

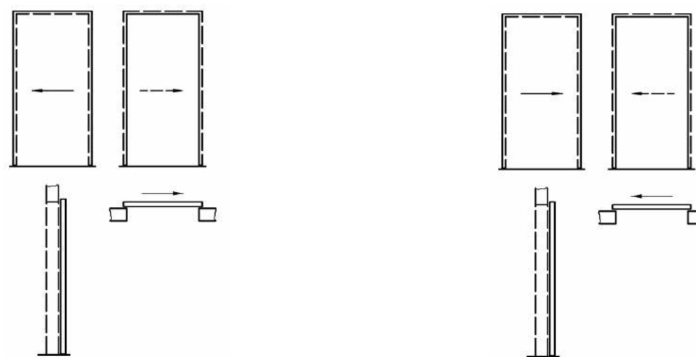


Fig. A1.29 – Porta de correr sobreposta à parede (à esquerda – lado esquerdo; à direita – lado direito)

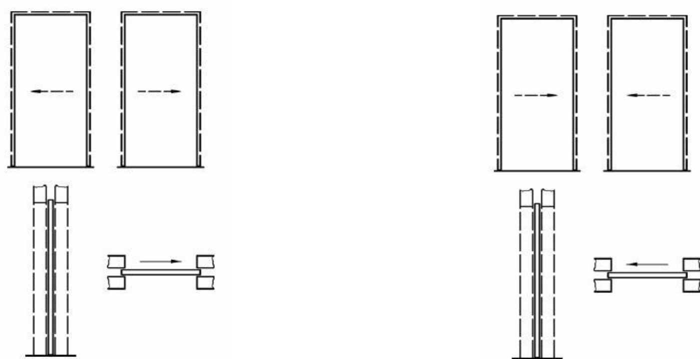


Fig. A1.30 – Porta de correr no interior da parede (à esquerda – lado esquerdo; à direita – lado direito)

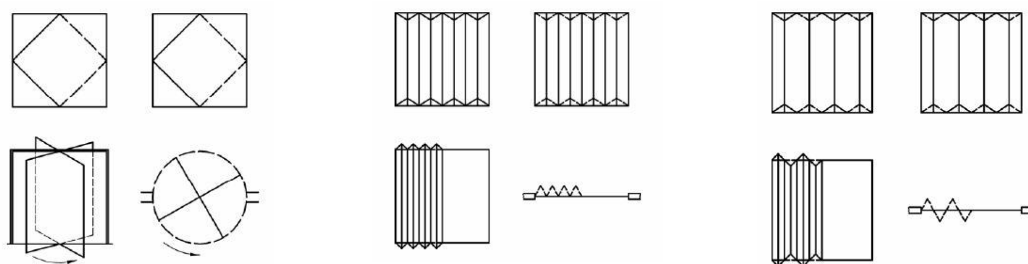


Fig. A1.31 – Porta de tambor (lado esquerdo), porta de acordeão (centro) e porta de acordeão de eixos centrados (lado direito)

A2

FICHAS-SÍNTESE

No presente anexo podem ser encontradas as fichas-síntese que congregam a informação recolhida mais relevante sobre manutenção técnica de portas e janelas. São abordados especificamente quatro diferentes materiais: aço, alumínio, madeira e PVC. As operações específicas de cada tipo de material estão assinaladas a azul.

De seguida, são indicados os significados das abreviaturas utilizadas nas fichas-síntese:

INSP – inspecção;

LIMP – limpeza;

MPAC – medidas pró-activas;

MCOR – medidas correctivas;

MSUB – medidas de substituição;

COND – condições de utilização;

T.E. – técnico especializado.

A2.1. FICHA-SÍNTESE: AÇO

Operação		Descrição	Código	Periodicidade	Meios	Agente
INSP	Visual	Fracturas, fissuras, fendas da caixilharia e dos vidros	INSP_V1	12/12 meses	Observação visual	Utente
		Oxidações	INSP_V2			
		Envolvência do EFM (contacto directo com vegetação, acumulação de lixo, retenção de água)	INSP_V4			
		Deterioração por actos de vandalismo	INSP_V5			
		Deterioração ou desprendimento dos revestimentos da caixilharia	INSP_V6			
		Possível diminuição de visibilidade devido à formação de condensações ou acumulação de pó sobre as faces internas da câmara, em vidros duplos	INSP_V7	10/10 anos		
		Elemento isolante	INSP_V8	5/5 anos	Observação visual, lupa e saco	T.E.
		Ligação dos vedantes	INSP_V9			
		Retracção dos vedantes	INSP_V10			
		Alterações na continuidade do material	INSP_V11			
		Furos de drenagem	INSP_V12			
		Filtros de ar	INSP_V13			
		Ancoragem dos aros das portas às paredes	INSP_V14	10/10 anos		
	Funcional	Mecanismos de fecho e manobra, incluindo roletes	INSP_F1	12/12 meses	Observação visual, auscultação, acção mecânica, lupa	Utente
		Fechos automáticos, retentores magnéticos, mecanismos inclinados, motores hidráulicos	INSP_F2			
		Ruídos	INSP_F3			
		Estanquidade dos perfis	INSP_F4	3/3 anos	Observação visual em condições desfavoráveis	
	Métrica	Dimensões da caixilharia	INSP_M1	12/12 anos	Régua graduada, fita métrica, craveira	T.E.
		Curvaturas e empenos	INSP_M2			
		Comprimento, largura e profundidade de eventuais fracturas, fissuras e fendas	INSP_M3			
		Medição perimetral de eventuais manchas e orifícios	INSP_M4			
	Laboratorial	Qualidade e estado do material constituinte	INSP_L1	A definir, se necessário		T.E.
		Estanquidade à água	INSP_L2			
		Permeabilidade ao ar	INSP_L3			
		Resistência mecânica	INSP_L4			
LIMP	Corrente	Folhas e lixo acumulado	LIMP_C1	Quando necessário	Água, sabão ou detergente não clorado em líquido ou pó (caixilharia aço inox), pincel, pinça, dissolvente, esponja, pano ou escova suave, balde, pós de limpeza e amoníaco (em caso de manchas), luvas, máscara	Utente
		Terra, poeira, areia ou lama	LIMP_C2			
		Vegetação envolvente	LIMP_C3			
		Calhas (folhas de correr)	LIMP_C4			
		Superfícies envidraçadas	LIMP_C5			
	Não corrente	Manchas diversas	LIMP_N1	10/10 anos		T.E.
		Gorduras	LIMP_N2			
		Tintas	LIMP_N3			
		Sujidades difíceis (grafitis, marcas de vandalismo)	LIMP_N4			

MPAC		Lubrificação das ferragens	MPAC_1	12/12 meses	Óleo, pincel	Utente
		Renovação da vedação dos aros com a fachada	MPAC_2	10/10 anos	Raspador, elemento de vedação, diluente, bisnaga	T.E.
		Repintura para recuperar a aparência e evitar a oxidação dos perfis	MPAC_3	10/10 anos	Tintas, pincéis	
MCOR		Reajuste dos elementos de fecho e fixação (apertos de folgas)	MCOR_1	12/12 meses	Chave de bocas, chave de parafusos, martelo	Utente
		Reparação dos elementos de fecho e fixação	MCOR_2			
MSUB		Elementos de fecho e fixação	MSUB_1	25/25 anos	Martelo, chave de bocas, berbequim, elementos de fixação, material de tinturaria, máscara, cavaletes para suporte	T.E.
		Reposição do EFM	MSUB_2	Fim da vida útil		
COND	Precauções	Evitar golpes e atritos	COND_PC1	Não se aplica	Não se aplica	Utente
		Evitar que crianças ou adultos se apoiem	COND_PC2			
		Não apoiar consolas de fixação de andaimes, roldanas para elevação de cargas ou mecanismos para se efectuar a limpeza exterior do edifício	COND_PC3			
		Não acoplar aparelhos de ar condicionado sem autorização de um técnico especializado	COND_PC4			
		Não forçar manivelas ou demais mecanismos	COND_PC5			
		Não submeter a esforços excessivos ou suspender pesos	COND_PC6			
		Não riscar	COND_PC7			
		Não raspar	COND_PC8			
		Não perfurar	COND_PC9			
		Evitar o contacto do vidro com outros vidros, metais, pedras e betões	COND_PC10			
		Evitar interpor objectos ou móveis na trajectória de rotação do vidro	COND_PC11			
		Evitar proximidade a fontes de calor elevado	COND_PC12			
		Evitar o despejo sobre o envidraçado de produtos ácidos	COND_PC13			
	Prescrições	Aquando da rotura ou perda de estanquidade dos perfis, deverá ser imediatamente avisado um técnico especializado	COND_PR1			
		Aquando da verificação de risco de desprendimento de algum vidro ou fragmento, deverá ser chamado um técnico especializado	COND_PR2			
		Os vidros devem ser limpos com água e produtos não abrasivos e não alcalinos	COND_PR3			
		Em caso de necessidade de substituição de um vidro, deverá ser um técnico especializado a realizar a operação, substituindo o vidro danificado por outro idêntico, não esquecendo o material vedante e uma cuidadosa limpeza prévia do suporte	COND_PR4			
	Proibições	Produtos agressivos como abrasivos, dissolventes, acetona ou álcool não devem ser utilizados	COND_PS1			
		Não aplicar esforços perpendiculares ao plano do vidro	COND_PS2			

A2.2. FICHA-SÍNTESE: ALUMÍNIO

Operação		Descrição	Código	Periodicidade	Meios	Agente
INSP	Visual	Fracturas, fissuras, fendas da caixilharia e dos vidros	INSP_V1	12/12 meses	Observação visual	Utente
		Oxidações	INSP_V2			
		Envolvência do EFM (contacto directo com vegetação, acumulação de lixo, retenção de água)	INSP_V4			
		Deterioração por actos de vandalismo	INSP_V5			
		Deterioração ou desprendimento dos revestimentos da caixilharia	INSP_V6			
		Possível diminuição de visibilidade devido à formação de condensações ou acumulação de pó sobre as faces internas da câmara, em vidros duplos	INSP_V7	10/10 anos		
		Elemento isolante	INSP_V8	5/5 anos	Observação visual, lupa e saco	T.E.
		Ligação dos vedantes	INSP_V9			
		Retracção dos vedantes	INSP_V10			
		Alterações na continuidade do material	INSP_V11			
		Furos de drenagem	INSP_V12			
		Filtros de ar	INSP_V13			
		Ancoragem dos aros das portas às paredes	INSP_V14	10/10 anos		
	Funcional	Mecanismos de fecho e manobra, incluindo roletes	INSP_F1	12/12 meses	Observação visual, auscultação, acção mecânica, lupa	Utente
		Fechos automáticos, retentores magnéticos, mecanismos inclinados, motores hidráulicos	INSP_F2			
		Ruídos	INSP_F3			
		Estanquidade dos perfis	INSP_F4	3/3 anos	Observação visual em condições desfavoráveis	
	Métrica	Dimensões da caixilharia	INSP_M1	12/12 anos	Régua graduada, fita métrica, craveira	T.E.
		Curvaturas e empenos	INSP_M2			
		Comprimento, largura e profundidade de eventuais fracturas, fissuras e fendas	INSP_M3			
		Medição perimetral de eventuais manchas e orifícios	INSP_M4			
	Laboratorial	Qualidade e estado do material constituinte	INSP_L1	A definir, se necessário		T.E.
		Estanquidade à água	INSP_L2			
		Permeabilidade ao ar	INSP_L3			
		Resistência mecânica	INSP_L4			
LIMP	Corrente	Folhas e lixo acumulado	LIMP_C1	Quando necessário	Água, detergente não alcalino, pincel, esponja, pano ou escova suave, espátula, balde, luvas, máscara	Utente
		Terra, poeira, areia ou lama	LIMP_C2			
		Vegetação envolvente	LIMP_C3			
		Calhas (folhas de correr)	LIMP_C4			
		Superfícies envidraçadas	LIMP_C5			
	Não corrente	Manchas diversas	LIMP_N1	10/10 anos		T.E.
		Gorduras	LIMP_N2			
		Tintas	LIMP_N3			
		Sujidades difíceis (grafitis, marcas de vandalismo)	LIMP_N4			

Operação		Descrição	Código	Periodicidade	Meios	Agente
MPAC		Lubrificação das ferragens	MPAC_1	12/12 meses	Óleo, pincel	Utente
		Renovação da vedação dos aros com a fachada	MPAC_2	10/10 anos	Raspador, elemento de vedação, diluente, bisnaga, luvas	T.E.
		Reposição do revestimento de perfis pré-lacados	MPAC_3		Primário, dissolvente, laca, pincéis, luvas, máscara	
MCOR		Reajuste dos elementos de fecho e fixação (apertos de folgas)	MCOR_1	12/12 meses	Chave de bocas, chave de parafusos, martelo	Utente
		Reparação dos elementos de fecho e fixação	MCOR_2			
MSUB		Elementos de fecho e fixação	MSUB_1	25/25 anos	Martelo, chave de bocas, berbequim, elementos de fixação, material de tinturaria, máscara, cavaletes para suporte	T.E.
		Reposição do EFM	MSUB_2	Fim da vida útil		
COND	Precauções	Evitar golpes e atritos	COND_PC1	Não se aplica	Não se aplica	Utente
		Evitar que crianças ou adultos se apoiem	COND_PC2			
		Não apoiar consolas de fixação de andaimes, roldanas para elevação de cargas ou mecanismos para se efectuar a limpeza exterior do edifício	COND_PC3			
		Não acoplar aparelhos de ar condicionado sem autorização de um técnico especializado	COND_PC4			
		Não forçar manivelas ou demais mecanismos	COND_PC5			
		Não submeter a esforços excessivos ou suspender pesos	COND_PC6			
		Não riscar	COND_PC7			
		Não raspar	COND_PC8			
		Não perfurar	COND_PC9			
		Evitar o contacto do vidro com outros vidros, metais, pedras e betões	COND_PC10			
		Evitar interpor objectos ou móveis na trajectória de rotação do vidro	COND_PC11			
		Evitar proximidade a fontes de calor elevado	COND_PC12			
		Evitar o despejo sobre o envidraçado de produtos ácidos	COND_PC13			
		Superfícies pouco sujas devem ser limpas apenas com água e secas com um pano suave e absorvente	COND_PC14			
		Superfícies sujas devem ser limpas com um detergente ligeiramente abrasivo, enxaguados com bastante água e secas com um pano suave e absorvente	COND_PC15			
		Superfícies muito sujas devem ser limpas com um detergente ligeiramente abrasivo e com o auxílio de uma esponja de *nylon*	COND_PC16			
		A limpeza deverá ser evitada quando as superfícies estiverem quentes, especialmente no caso de superfícies lacadas	COND_PC17			
		Em superfícies lacadas não devem ser utilizados dissolvente	COND_PC18			

Operação		Descrição	Código	Periodicidade	Meios	Agente
COND	Prescrições	Aquando da rotura ou perda de estanquidade dos perfis, deverá ser imediatamente avisado um técnico especializado	COND_PR1	Não se aplica	Não se aplica	Utente
		Aquando da verificação de risco de desprendimento de algum vidro ou fragmento, deverá ser chamado um técnico especializado	COND_PR2			
		Os vidros devem ser limpos com água e produtos não abrasivos e não alcalinos	COND_PR3			
		Em caso de necessidade de substituição de um vidro, deverá ser um técnico especializado a realizar a operação, substituindo o vidro danificado por outro idêntico, não esquecendo o material vedante e uma cuidadosa limpeza prévia do suporte	COND_PR4			
	Proibições	Produtos agressivos como abrasivos, dissolventes, acetona ou álcool não devem ser utilizados	COND_PS1			
		Não aplicar esforços perpendiculares ao plano do vidro	COND_PS2			

A2.3. FICHA-SÍNTESE: MADEIRA

Operação		Descrição	Código	Periodicidade	Meios	Agente
INSP	Visual	Fracturas, fissuras, fendas da caixilharia e dos vidros	INSP_V1	12/12 meses	Observação visual	Utente
		Apodrecimentos	INSP_V2			
		Envolvência do EFM (contacto directo com vegetação, acumulação de lixo, retenção de água)	INSP_V3			
		Deterioração por actos de vandalismo	INSP_V4			
		Deterioração ou desprendimento dos revestimentos da caixilharia	INSP_V5			
		Possível diminuição de visibilidade devido à formação de condensações ou acumulação de pó sobre as faces internas da câmara, em vidros duplos	INSP_V6	10/10 anos		
		Elemento isolante	INSP_V7	5/5 anos	Observação visual, lupa e saco	T.E.
		Ligação dos vedantes	INSP_V8			
		Retracção dos vedantes	INSP_V9			
		Alterações na continuidade do material	INSP_V10			
		Furos de drenagem	INSP_V11			
		Filtros de ar	INSP_V12			
		Ancoragem dos aros das portas às paredes	INSP_V13	10/10 anos		
	Funcional	Mecanismos de fecho e manobra, incluindo roletes	INSP_F1	12/12 meses	Observação visual, auscultação, acção mecânica, lupa	Utente
		Fechos automáticos, retentores magnéticos, mecanismos inclinados, motores hidráulicos	INSP_F2			
		Ruídos	INSP_F3			
		Estanquidade dos perfis	INSP_F4	3/3 anos	Observação visual em condições desfavoráveis	
	Métrica	Dimensões da caixilharia	INSP_M1	12/12 anos	Régua graduada, fita métrica, craveira	T.E.
		Curvaturas e empenos	INSP_M2			
		Comprimento, largura e profundidade de eventuais fracturas, fissuras e fendas	INSP_M3			
		Medição perimetral de eventuais manchas e orifícios	INSP_M4			
	Laboratorial	Qualidade e estado do material constituinte	INSP_L1	A definir, se necessário		T.E.
		Estanquidade à água	INSP_L2			
		Permeabilidade ao ar	INSP_L3			
		Resistência mecânica	INSP_L4			
LIMP	Corrente	Folhas e lixo acumulado	LIMP_C1	Quando necessário	Água, esponja, pano ou escova suave, espátula, balde, luvas, máscara	Utente
		Terra, poeira, areia ou lama	LIMP_C2			
		Vegetação envolvente	LIMP_C3			
		Calhas (folhas de correr)	LIMP_C4			
		Superfícies envidraçadas	LIMP_C5			
	Não corrente	Manchas diversas	LIMP_N1	10/10 anos		T.E.
		Gorduras	LIMP_N2			
		Tintas	LIMP_N3			
		Sujidades difíceis (grafitis, marcas de vandalismo)	LIMP_N4			

Operação		Descrição	Código	Periodicidade	Meios	Agente
MPAC		Lubrificação das ferragens	MPAC_1	12/12 meses	Óleo, pincel	Utente
		Renovação da vedação dos aros com a fachada	MPAC_2	10/10 anos	Raspador, elemento de vedação, diluente, bisnaga, luvas	T.E.
		Demão da protecção com acabamentos de poro aberto, que não produzam descascamentos	MPAC_3	2/2 anos	Primários, tintas, pincéis, luvas, máscara, insecticidas, fungicidas	Utente
		Demão de pintura	MPAC_4	2/2 anos		
		Renovação dos elementos lacados e do tratamento contra insectos e fungos	MPAC_5	5/5 anos		
MCOR		Reajuste dos elementos de fecho e fixação (apertos de folgas)	MCOR_1	12/12 meses	Chave de bocas, chave de parafusos, martelo	Utente
		Reparação dos elementos de fecho e fixação	MCOR_2			
MSUB		Elementos de fecho e fixação	MSUB_1	25/25 anos	Martelo, chave de bocas, berbequim, elementos de fixação, material de tinturaria, máscara, cavaletes para suporte	T.E.
		Reposição do EFM	MSUB_2	Fim da vida útil		
COND	Precauções	Evitar golpes e atritos	COND_PC1	Não se aplica	Não se aplica	Utente
		Evitar que crianças ou adultos se apoiem	COND_PC2			
		Não apoiar consolas de fixação de andaimes, roldanas para elevação de cargas ou mecanismos para se efectuar a limpeza exterior do edifício	COND_PC3			
		Não acoplar aparelhos de ar condicionado sem autorização de um técnico especializado	COND_PC4			
		Não forçar manivelas ou demais mecanismos	COND_PC5			
		Não submeter a esforços excessivos ou suspender pesos	COND_PC6			
		Não riscar	COND_PC7			
		Não raspar	COND_PC8			
		Não perfurar	COND_PC9			
		Evitar o contacto do vidro com outros vidros, metais, pedras e betões	COND_PC10			
		Evitar interpor objectos ou móveis na trajectória de rotação do vidro	COND_PC11			
		Evitar proximidade a fontes de calor elevado	COND_PC12			
		Evitar o despejo sobre o envidraçado de produtos ácidos	COND_PC13			
		As humidades devem ser evitadas, uma vez que produzem alterações no volume, forma e aspecto	COND_PC14			
		A incidência directa à acção solar deve ser evitada se a madeira não estiver preparada para o efeito, podendo haver alterações no aspecto e na rugosidade	COND_PC15			

Operação		Descrição	Código	Periodicidade	Meios	Agente
COND	Prescrições	Aquando da rotura ou perda de estanquidade dos perfis, deverá ser imediatamente avisado um técnico especializado	COND_PR1	Não se aplica	Não se aplica	Utente
		Aquando da verificação de risco de desprendimento de algum vidro ou fragmento, deverá ser chamado um técnico especializado	COND_PR2			
		Os vidros devem ser limpos com água e produtos não abrasivos e não alcalinos	COND_PR3			
		Em caso de necessidade de substituição de um vidro, deverá ser um técnico especializado a realizar a operação, substituindo o vidro danificado por outro idêntico, não esquecendo o material vedante e uma cuidadosa limpeza prévia do suporte	COND_PR4			
		A madeira deve ser protegida dos seus agentes degradantes com produtos de protecção insecticida e fungicida, repelente à água e filtros ultravioletas	COND_PR5			
	Proibições	Produtos agressivos como abrasivos, dissolventes, acetona ou álcool não devem ser utilizados	COND_PS1			
		Não aplicar esforços perpendiculares ao plano do vidro	COND_PS2			
		Não utilizar produtos à base de silicone para limpar ou proteger madeira envernizada, uma vez que impedirão posteriores envernizamentos	COND_PS3			
		Não utilizar produtos químicos que fechem os poros da madeira	COND_PS4			

A2.4. FICHA-SÍNTESE: PVC

Operação		Descrição	Código	Periodicidade	Meios	Agente
INSP	Visual	Fracturas, fissuras, fendas da caixilharia e dos vidros	INSP_V1	12/12 meses	Observação visual	Utente
		Envolvência do EFM (contacto directo com vegetação, acumulação de lixo, retenção de água)	INSP_V3			
		Deterioração por actos de vandalismo	INSP_V4			
		Deterioração ou desprendimento dos revestimentos da caixilharia	INSP_V5			
		Possível diminuição de visibilidade devido à formação de condensações ou acumulação de pó sobre as faces internas da câmara, em vidros duplos	INSP_V6	10/10 anos		
		Elemento isolante	INSP_V7	5/5 anos	Observação visual, lupa e saco	T.E.
		Ligação dos vedantes	INSP_V8			
		Retracção dos vedantes	INSP_V9			
		Alterações na continuidade do material	INSP_V10			
		Furos de drenagem	INSP_V11			
		Filtros de ar	INSP_V12			
		Ancoragem dos aros das portas às paredes	INSP_V13	10/10 anos		
	Funcional	Mecanismos de fecho e manobra, incluindo roletes	INSP_F1	12/12 meses	Observação visual, auscultação, acção mecânica, lupa	Utente
		Fechos automáticos, retentores magnéticos, mecanismos inclinados, motores hidráulicos	INSP_F2			
		Ruídos	INSP_F3			
		Estanquidade dos perfis	INSP_F4	3/3 anos	Observação visual em condições desfavoráveis	
	Métrica	Dimensões da caixilharia	INSP_M1	12/12 anos	Régua graduada, fita métrica, craveira	T.E.
		Curvaturas e empenos	INSP_M2			
		Comprimento, largura e profundidade de eventuais fracturas, fissuras e fendas	INSP_M3			
		Medição perimetral de eventuais manchas e orifícios	INSP_M4			
	Laboratorial	Qualidade e estado do material constituinte	INSP_L1	A definir, se necessário		T.E.
		Estanquidade à água	INSP_L2			
		Permeabilidade ao ar	INSP_L3			
		Resistência mecânica	INSP_L4			
LIMP	Corrente	Folhas e lixo acumulado	LIMP_C1	Quando necessário	Água, sabão neutro, pincel, pinça, esponja, pano ou escova suave, balde, luvas, máscara	Utente
		Terra, poeira, areia ou lama	LIMP_C2			
		Vegetação envolvente	LIMP_C3			
		Calhas (folhas de correr)	LIMP_C4			
		Superfícies envidraçadas	LIMP_C5			
	Não corrente	Manchas diversas	LIMP_N1	10/10 anos		T.E.
		Gorduras	LIMP_N2			
		Tintas	LIMP_N3			
		Sujidades difíceis (grafitis, marcas de vandalismo)	LIMP_N4			

Operação		Descrição	Código	Periodicidade	Meios	Agente
MPAC		Lubrificação das ferragens	MPAC_1	12/12 meses	Óleo, pincel	Utente
		Renovação da vedação dos aros com a fachada	MPAC_2	10/10 anos	Raspador, elemento de vedação, diluente, bisnaga, luvas	T.E.
MCOR		Reajuste dos elementos de fecho e fixação (apertos de folgas)	MCOR_1	12/12 meses	Chave de bocas, chave de parafusos, martelo	Utente
		Reparação dos elementos de fecho e fixação	MCOR_2			
MSUB		Elementos de fecho e fixação	MSUB_1	25/25 anos	Martelo, chave de bocas, berbequim, elementos de fixação, material de tinturaria, máscara, cavaletes para suporte	T.E.
		Reposição do EFM	MSUB_2	Fim da vida útil		
COND	Precauções	Evitar golpes e atritos	COND_PC1	Não se aplica	Não se aplica	Utente
		Evitar que crianças ou adultos se apoiem	COND_PC2			
		Não apoiar consolas de fixação de andaimes, roldanas para elevação de cargas ou mecanismos para se efectuar a limpeza exterior do edifício	COND_PC3			
		Não acoplar aparelhos de ar condicionado sem autorização de um técnico especializado	COND_PC4			
		Não forças manivelas ou demais mecanismos	COND_PC5			
		Não submeter a esforços excessivos ou suspender pesos	COND_PC6			
		Não riscar	COND_PC7			
		Não raspar	COND_PC8			
		Não perfurar	COND_PC9			
		Evitar o contacto do vidro com outros vidros, metais, pedras e betões	COND_PC10			
		Evitar interpor objectos ou móveis na trajectória de rotação do vidro	COND_PC11			
		Evitar proximidade a fontes de calor elevado	COND_PC12			
		Evitar o despejo sobre o envidraçado de produtos ácidos	COND_PC13			
	Prescrições	Aquando da rotura ou perda de estanquidade dos perfis, deverá ser imediatamente avisado um técnico especializado	COND_PR1			
		Aquando da verificação de risco de desprendimento de algum vidro ou fragmento, deverá ser chamado um técnico especializado	COND_PR2			
		Os vidros devem ser limpos com água e produtos não abrasivos e não alcalinos	COND_PR3			
		Em caso de necessidade de substituição de um vidro, deverá ser um técnico especializado a realizar a operação, substituindo o vidro danificado por outro idêntico, não esquecendo o material vedante e uma cuidadosa limpeza prévia do suporte	COND_PR4			
	Proibições	Produtos agressivos como abrasivos, dissolventes, acetona ou álcool não devem ser utilizados	COND_PS1			
		Não aplicar esforços perpendiculares ao plano do vidro	COND_PS2			

A3

APLICAÇÃO DE PROCEDIMENTOS

A3.1. FOTOGRAFIAS DOS EFM

A3.2. MANUAL DE SERVIÇO

A3.3. PLANO DE MANUTENÇÃO

A3.4. PLANO DE CUSTOS

No presente anexo podem ser encontrados documentos relativos à aplicação de procedimentos. Nesse sentido, figuram aqui as fotografias das nove janelas em estudo neste trabalho, com designação de acordo com Fig. 5.6, assim como os manuais de utilização e manutenção, originados directamente a partir das fichas-síntese (anexo A2). Por fim, são apresentados alguns quadros referentes à periodicidade de realização de intervenções – plano de manutenção – e sobre a estimativa orçamental das operações de manutenção previstas – plano de custos.

A3.1. FOTOGRAFIAS DOS EFM



Fig. A3.1 – Janela J1



Fig. A3.2 – Janela J2



Fig. A3.3 – Janela J3



Fig. A3.4 – Janela J4



Fig. A3.5 – Janela J5



Fig. A3.6 – Janela J6



Fig. A3.7 – Janela J7



Fig. A3.8 – Janela J8



Fig. A3.9 – Janela J9

A3.2. MANUAL DE SERVIÇO

A3.2.1. Cabeçalho para uma janela-exemplo

Ficha de Manutenção

Vão Exterior de Alumínio — Ref.ª: ALU01

Identificação do EFM

Rua
Travessa Manuel Vieira Neves da Cruz, N.º 12
Milheirós 4470 Maia

Localidade
Norte

Orientação
Norte

Localização GPS
41º13'36,15" N   8º34'45,85 W

Ano de colocação
2008



Esquemas/Registos Fotográficos

Condições de Exposição/Manutenção

Nível de Exposição	Nível de Manutenção
α [ ] β [X] γ [ ]	*i* [ ] *ii* [X] *iii* [ ]

Condições de Protecção/Acabamento

Alumínio anodizado à cor natural

Observações

A janela encontra-se em excelente estado de conservação, tendo a sua colocação ocorrido recentemente.

A3.2.2. Manual de utilização

Manual de Utilização

Operações de manutenção a executar

Sempre que for necessário

Proceder a uma limpeza corrente da janela (higienização), tendo em conta os seguintes aspectos:

- ► Presença de lixo diverso acumulado
- ► Presença de terra, poeira, areia ou lama
- ► Estado das calhas, nas janelas com folhas de correr
- ► Limpeza dos vidros

MEIOS ENVOLVIDOS: ÁGUA, DETERGENTE NÃO ALCALINO, PINCEL, ESPONJA, PANO OU ESCOVA SUAVES, ESPÁTULA, BALDE, LUVAS, MÁSCARA

De 12 em 12 meses

Inspeccionar visualmente as janelas, tendo em conta os seguintes aspectos:

- ► Fracturas, fissuras e fendas da caixilharia e dos vidros
- ► Oxidações em elementos metálicos (ferrugens)
- ► Eventual contacto da janela com vegetação, lixo acumulado ou água
- ► Deterioração devido a actos de vandalismo

MEIOS ENVOLVIDOS: OBSERVAÇÃO VISUAL, LUPA, SACO PARA RECOLHA DE MATERIAIS OU OBJECTOS

Inspeccionar funcionalmente as janelas, tendo em conta os seguintes aspectos:

- ► Experimentar atentamente os mecanismos de fecho e manobra
- ► Auscultar possíveis ruídos anómalos provenientes do fecho ou manobra da janela

MEIOS ENVOLVIDOS: OBSERVAÇÃO VISUAL, LUPA, AUSCULTAÇÃO, ACÇÃO MECÂNICA

Proceder à seguinte operação de manutenção pró-activa:

- ► Lubrificar as ferragens

MEIOS ENVOLVIDOS: ÓLEO, PINCEL

Se necessário, proceder à seguinte operação de manutenção de correcção:

- ► Reajustar os elementos de fecho e fixação (apertos de folgas)

MEIOS ENVOLVIDOS: CHAVE DE BOCAS, CHAVE DE PARAFUSOS, MARTELO

De 3 em 3 anos

Inspeccionar funcionalmente as janelas, tendo em conta o seguinte aspecto:

- ► Verificar a estanquidade dos perfis

MEIOS ENVOLVIDOS: OBSERVAÇÃO VISUAL EM CONDIÇÕES DESFAVORÁVEIS, ISTO É, EM DIAS DE CHUVA INTENSA

Condições de utilização

Precauções

- Evitar golpes e atritos
- Evitar que crianças ou adultos se apoiem
- Não apoiar consolas de fixação de andaimes, roldanas para elevação de cargas ou mecanismos para se efectuar a limpeza exterior do edifício
- Não acoplar aparelhos de ar condicionado sem autorização de um técnico especializado
- Não forçar manivelas ou demais mecanismos
- Não submeter a esforços excessivos ou suspender pesos
- Não riscar
- Não raspar
- Não perfurar
- Evitar o contacto do vidro com outros vidros, metais, pedras e betões
- Evitar interpor objectos ou móveis na trajectória de rotação do vidro
- Evitar proximidade a fontes de calor elevado
- Evitar o despejo sobre o envidraçado de produtos ácidos
- Superfícies pouco sujas devem ser limpas apenas com água e secas com um pano suave e absorvente
- Superfícies sujas devem ser limpas com um detergente ligeiramente abrasivo, enxaguados com bastante água e secas com um pano suave e absorvente
- Superfícies muito sujas devem ser limpas com um detergente ligeiramente abrasivo e com o auxílio de uma esponja de *nylon*
- A limpeza deverá ser evitada quando as superfícies estiverem quentes

Prescrições

- Aquando da rotura ou perda de estanquidade dos perfis, deverá ser imediatamente avisado um técnico especializado
- Aquando da verificação de risco de desprendimento de algum vidro ou fragmento, deverá ser chamado um técnico especializado
- Os vidros devem ser limpos com água e produtos não abrasivos e não alcalinos, compatíveis com as borrachas de fixação e vedação
- Em caso de necessidade de substituição de um vidro, deverá ser um técnico especializado a realizar a operação, substituindo o vidro danificado por outro idêntico, não esquecendo o material vedante e uma cuidadosa limpeza prévia do suporte

Proibições

- Não devem ser utilizados produtos agressivos como abrasivos, acetona ou álcool
- Não aplicar esforços perpendiculares ao plano do vidro

A3.2.3. Manual de manutenção

Manual de Manutenção

Operações de manutenção a executar

De 5 em 5 anos

Inspeccionar visualmente as janelas, tendo em conta os seguintes aspectos:

- ► Elemento isolante
- ► Ligação dos vedantes
- ► Retracção dos vedantes
- ► Alterações na continuidade do material
- ► Furos de drenagem

MEIOS ENVOLVIDOS: OBSERVAÇÃO VISUAL, LUPA, SACO PARA RECOLHA DE MATERIAIS OU OBJECTOS

De 10 em 10 anos

Inspeccionar visualmente as janelas, tendo em conta os seguintes aspectos:

- ► Ancoragem dos aros das portas às paredes

MEIOS ENVOLVIDOS: OBSERVAÇÃO VISUAL, LUPA, SACO PARA RECOLHA DE MATERIAIS OU OBJECTOS

Proceder a uma limpeza técnica da janela, tendo em conta os seguintes aspectos:

- ► Manchas diversas
- ► Gorduras
- ► Tintas
- ► Sujidades difíceis (grafitis, marcas de vandalismo)

MEIOS ENVOLVIDOS: ÁGUA, DETERGENTE NÃO ALCALINO, PINCEL, ESPONJA, PANO OU ESCOVA SUAVES, ESPÁTULA, BALDE, LUVAS, MÁSCARA

Proceder à seguinte operação de manutenção pró-activa:

- ► Renovar a vedação dos aros com a fachada

MEIOS ENVOLVIDOS: RASPADOR, ELEMENTO DE VEDAÇÃO (MASTIQUE À BASE DE RESINAS SINTÉTICAS), DILUENTE, BISNAGA

De 12 em 12 anos

Inspeccionar metricamente as janelas, tendo em conta os seguintes aspectos:

- ► Dimensões da caixilharia
- ► Curvaturas e empenos
- ► Comprimento, largura e profundidade de eventuais fracturas, fissuras e fendas
- ► Medição perimetral de eventuais manchas e orifícios

MEIOS ENVOLVIDOS: RÉGUA GRADUADA, FITA MÉTRICA, CRAVEIRA

De 25 em 25 anos

Proceder à seguinte operação de substituição:

- ► Substituir os elementos de fecho e fixação
- ► Curvaturas e empenos
- ► Comprimento, largura e profundidade de eventuais fracturas, fissuras e fendas
- ► Medição perimetral de eventuais manchas e orifícios

MEIOS ENVOLVIDOS: CHAVE DE BOCAS, CHAVE DE PARAFUSOS, MARTELO

A3.3. PLANO DE MANUTENÇÃO

Operações		Códigos		Escala de tempo (anos)																													
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
INSP	Visual	INSP_V	1/6																														
			7																														
			8/14																														
	Funcional	INSP_F	1/3																														
			4																														
	Métrica	INSP_M	1/4																														
	Laboratorial	INSP_L	1/4	a definir, se necessário																													
LIMP	Corrente	LIMP_C	1/5	quando necessário																													
	Não corrente	LIMP_N	1/4																														
MPAC		MPAC_	1																														
			2																														
MCOR		MCOR_	1/2																														
MSUB		MSUB_	1																														

agente: técnico especializado   agente: utente

A3.4. PLANO DE CUSTOS

Operações	Código	Periodi-cidade	Ocorrên-cias em 30 anos	Custo / hora (€)	N.º vãos / hora	Custo unitário / vão (€)	Prob. ocorrência	N.º vãos	Total (€)	Total acumulado (€)
INSP *VISUAL*	INSP_V8	5/5 anos	6	20,00 €	6	3,33 €	100%	9	180,00 €	180,00 €
	INSP_V9									
	INSP_V10									
	INSP_V11									
	INSP_V12									
	INSP_V13									
	INSP_V14	10/10 anos	3	20,00 €	6	3,33 €	100%		90,00 €	270,00 €
INSP *MÉTRICA*	INSP_M1	12/12 anos	2	20,00 €	4	5,00 €	25%		22,50 €	292,50 €
	INSP_M2									
	INSP_M3									
	INSP_M4									
LIMP *NÃO CORRENTE*	LIMP_N1	10/10 anos	3	20,00 €	2	10,00 €	25%		67,50 €	360,00 €
	LIMP_N2									
	LIMP_N3									
	LIMP_N4									
MPAC	MPAC_2	10/10 anos	3	-	-	45,00 €	50%		607,50 €	967,50 €
MSUB	MSUB_1	25/25 anos	1	-	-	30,00 €	75%		202,50 €	1.170,00 €

Nota: no CD encontra-se uma pasta com anexos individualizados, em formato PDF.